



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp  
Institutt for matematiske realfag og teknologi (IMT)

## **Prosjekteringstiltak for økt flyt i totalentrepriseprosjekter**

Design Measures for Increased Flow in  
Design-and-Build Procurement Projects

Porus Man Hussain  
Industriell økonomi



## **Forord**

Denne masteroppgaven er den siste mursteinen i et meget spennende studieløp ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Sivilingeniørutdanningen, Industriell økonomi, var preget av en tverrfaglig tilnærming, og har bidratt til en god forståelse i byggeteknikk, prosjektstyring og ledelse, og det økonomiske aspektet ved disse. Masteravhandlingen er skrevet våren 2017, og har et omfang på 30 studiepoeng.

Oppgaven tar for seg hindringene som forekommer på en byggeplass, og hvordan en totalentreprenør kan planlegge for å unngå disse. Denne oppgaven har bidratt til økt kunnskap og forståelse om de reelle utfordringene på en byggeplass.

Jeg vil først og fremst takke min veileder Anders Björnfot, ved Instituttet for matematiske realfag og teknologi (IMT), som har bidratt med gode konstruktive tilbakemeldinger og veiledet meg godt på veien mot målet. I tillegg, en stor takk til alle som har tatt seg tid og stilt opp til intervjuene til tross for en hektisk hverdag.

Tilslutt rettes en stor takk til min familie og alle venner, for å ha støttet meg gjennom hele studieløpet. En spesiell takk til min bror som har bidratt med gode diskusjonsarenaer og motivert meg godt under både mitt og hans siste mastersemester.

Ås, 13.07.17

Porus Man Hussain



## **Sammendrag**

Byggeproduksjonen er en menneskestyrt prosess og anses kompleks sammenlignet med tradisjonell produksjonsindustri. Det er en bransje som er preget av svak produktivitetsutvikling. Hensikten med oppgaven er dermed å komme frem til tiltak som kan implementeres i prosjekteringen for å oppnå økt flyt i totalentrepriseprosjekter, ved å kartlegge hindringer som forekommer på en byggeplass. En totalentreprenør har ansvaret for både prosjekteringen og produksjonen, og kan dermed enklere iverksette proaktive tiltak i prosjekteringen som sikter mot å redusere hindringer i produksjonen.

God flyt anses som essensiell for god produksjon som innebærer færrest mulig hindringer. Lindhard og Wandahl (2012) utarbeidet en komplett liste som tar for seg hindringsårsakene og deler de i ni kategorier. Listen til Lindhard og Wandahl viste seg å være noe mangelfull, og ble på bakgrunn av 46 innsamlet hindringer oppdatert for å gjøre den mer komplett. Den største endringen er en ny kategori som tar for seg ansvarsområder til underentreprenører. Den oppdaterte versjonen av listen regnes som et viktig bidrag til videre forskning, og kan være til stor nytte for totalentreprenører i arbeidet med å kartlegge deres situasjon.

Oppgaven konkluderer med seks typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass og deler dem i to overordnede kategorier: byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering, og underentreprenører. Resultatene viser at de to største type hindringene er tegningsgrunnlaget og arbeidskraften til underentreprenører. De proaktive tiltakene foreslått for å eliminere disse seks typer hindringer er delt i to typer, hvor den ene typen krever engasjement både fra totalentreprenøren og deres underentreprenører i optimal implementering, mens den andre typen kan iverksettes uavhengig av underentreprenørens villighet for forbedring. Prosjekteringstiltakene som kun er avhengige av totalentreprenørens engasjement for å oppnå bedre flyt i prosjektene er som følgende; sjekklister for prosjektering, tegningskontrollør, utarbeidelse av en detaljert fremdriftsplan for prosjektering, involvering av anleggsledere i prosjekteringsmøtene og besetting av tilstrekkelig byggeplassledelse i prosjektorganisasjoner.



## **Abstract**

Production in construction is a human operated process and is considered complex compared with traditional manufacturing industry. Construction industry is characterized by weak productivity growth. The purpose of the assignment is to come up with design measures to achieve increased flow in design-and-build procurement projects through mapping hindrances that occur on a construction site. A design-and-build contractor is responsible for both the design and production phase, thus facilitating proactive measures in the design that aim at reducing hindrances in production.

Good flow is considered essential for good production and involves few hindrances. Lindhard and Wandahl (2012) created a complete list that addresses the hindrance causes and divides them into nine categories. The list of Lindhard and Wandahl proved to be somewhat inadequate and was updated on the basis of 46 hindrances collected. The biggest change is a new category that deals with responsibilities of subcontractors. The updated version of the list is considered an important contribution to further research, and can be of great benefit to design-and-build contractors in mapping their situation.

This thesis concludes with six types of hindrances that occur most often on a construction site and divide them into two main categories: construction management, planning and design, and subcontractors. The two biggest types of hindrances are design drawings and subcontractor's workforce. Proactive measures proposed aiming to eliminate these six types of hindrances are categorized into two types, the first requires commitment from both the design-and-build contractor and their subcontractors in optimal implementation, while the other type can be implemented independently of the subcontractor's willingness for improvement. Design measures that depend only on the design-and-build contractor's commitment to achieve better flow in projects are as follows; checklist for design phase, drawing-controller, preparation of a detailed plan for design phase, involvement of site managers in the design meetings and the occupation of adequate site management in project organizations.





# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Bakgrunn.....</i>	<i>1</i>
1.2	<i>Implementering av forbedringstiltak.....</i>	<i>2</i>
1.3	<i>Formål og formulering av problemstillingen .....</i>	<i>3</i>
1.4	<i>Omfang og begrensninger.....</i>	<i>4</i>
1.5	<i>Oppgavens oppbygging.....</i>	<i>4</i>
<b>2</b>	<b>Teori .....</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Totalentreprisestyrte byggeprosesser .....</i>	<i>5</i>
2.1.1	<i>Aktører og lederroller i en totalentreprisestyrte byggeprosesser .....</i>	<i>6</i>
2.2	<i>Flyt i produksjonsprosessen.....</i>	<i>8</i>
2.2.1	<i>Hindringer og proaktive tiltak.....</i>	<i>10</i>
2.3	<i>Teoretisk rammeverk.....</i>	<i>12</i>
<b>3</b>	<b>Metode.....</b>	<b>13</b>
3.1	<i>Forskningsdesign .....</i>	<i>13</i>
3.2	<i>Case.....</i>	<i>14</i>
3.3	<i>Forskningsmetode.....</i>	<i>14</i>
3.4	<i>Datainnsamling: Hindringer .....</i>	<i>14</i>
3.4.1	<i>Selektering av informantene .....</i>	<i>15</i>
3.4.2	<i>Gjennomføringen av intervjuene .....</i>	<i>15</i>
3.5	<i>Datainnsamling: Tiltak.....</i>	<i>16</i>
3.5.1	<i>Selektering av informantene .....</i>	<i>16</i>
3.5.2	<i>Gjennomføringen av intervjuene .....</i>	<i>17</i>
<b>4</b>	<b>Resultat og analyse av hindringer .....</b>	<b>19</b>
4.1	<i>Resultater .....</i>	<i>19</i>
4.2	<i>Analyse av hindringer.....</i>	<i>30</i>
<b>5</b>	<b>Resultat og diskusjon av tiltak.....</b>	<b>39</b>

5.1	<i>Resultater</i> .....	39
5.1.1	Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering.....	39
5.1.2	Underentreprenører .....	43
5.2	<i>Diskusjon</i> .....	46
5.2.1	Totalentreprenør avhengige proaktive tiltak.....	47
5.2.2	Total- og underentreprenør avhengige proaktive tiltak .....	51
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>53</b>
6.1	<i>Resultatets betydning for videre forskning</i> .....	55
6.2	<i>Validering av metode og resultat</i> .....	56
	<b>Referanseliste</b> .....	<b>57</b>
	<b>Vedlegg</b> .....	<b>61</b>

## **Figurliste**

Figur 2-1: Byggeprosessens delprosesser	6
Figur 2-2: Fremstilling av transformasjonsprosesser og aktiviteter mellom dem	9
Figur 3-1: Forskningsdesign	13

## **Tabelliste**

Tabell 2-1: Aktører og lederroller i produksjonsprosessen	7
Tabell 2-2: Kategorisering av hindringer	11
Tabell 3-1: Informanter (hindringer)	15
Tabell 3-2: Overskriftene til skjemaet for problemer	16
Tabell 3-3: Informanter (tiltak)	17
Tabell 4-1: Forkortelser roller refereres med i resultater	19
Tabell 4-2: Fremstilling av metoden for kartlegging av årsakene	30
Tabell 4-3: Hindringsårsakene satt opp mot Lindhard og Wandahls (2012) liste	31
Tabell 4-4: Hindringsliste	33
Tabell 4-5: Innsamlede hindringsårsakene satt opp mot hindringslisten	34
Tabell 4-6: Hindringsårsaker i byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering	35
Tabell 4-7: Hindringsårsaker i underentreprenør	36



# 1 Innledning

Dette kapittelet gir en introduksjon til oppgavens tema og bakgrunn. Utover dette presenteres formålet med oppgaven, problemstillingen med tilhørende forskningsspørsmål og oppgavens omfang og avgrensninger.

## 1.1 Bakgrunn

Prosjekter i byggebransjen kjennetegnes av høy grad av kompleksitet, hvor ethvert prosjekt er unikt og det må tas hensyn til alle dynamiske forhold (Bertelsen, 2002). Ethvert byggeprosjekt styres etter konkrete mål og rammer, og betraktes vellykket hvis tids-, kostnads- og kvalitetskrav er overholdt (Eikeland, 2001), og for å overholde disse kravene er en god byggeprosess essensiell (SINTEF, u.d.).

I følge Kalsaas og Bølviken (2010) er «flyt» et begrep som er vanskelig å definere, samtidig som det er mye brukt i ulike fagfelt. Videre mener Kalsaas og Bølviken (2010) at flyt er noe som alltid er tilstede, men forholdene for en fysisk flyt med få eller ingen avbrytelser må være på plass, for å kunne oppnå optimal flyt (Kalsaas & Bølviken, 2010). Enhver avbrytelse som hemmer den fysiske flyten på byggeplassen anses som en hindring, og fører til dårlig flyt i produksjonen. Dette kan igjen by på utfordringer med å overholde overleveringsfristen for et prosjekt eller føre med seg merkostnader. Skinnarland (2010, s. 19) sier at *“flyt har også å gjøre med at entreprenørene føler at de får gjort de rette tingene til rett tid. Altså at det de sammen planla i møter faktisk også ble gjennomført i praksis”*.

Byggebransjen preges av en svak produktivitetsutvikling, og et av utfordringene er mange feil og mangler i bygg og byggeprosesser (BYGG21, 2015). KPMGs (2015) undersøkelse av bygg- og anleggsbransjen på verdensbasis viser at kun ett av fire byggeprosjekter leveres til avtalt tid, og i tillegg til forsinkelsene skaper andelene av overskridende budsjetter også en bekymring. I en rapport utarbeidet av SINTEF Byggforsk (2017), fremgås at 60% av byggsaker skyldes feil relatert til prosjekteringen. Problemer og utfordringer som jevnlig belyses i publikasjoner har ført til et økt fokus på nye metoder og verktøy for å planlegge for bedre flyt i byggeprosjekter. I denne sammenhengen er hensikten med oppgaven å foreslå prosjekteringstiltak som kan bidra til å oppnå økt flyt i produksjonen i totalentrepriseprosjekter. I en totalentreprise er det en og samme entreprenør som er ansvarlig for både prosjekteringen og produksjonen. Dermed, kan en totalentreprenør ha mer spillerom

for å forbedre flyten i produksjonen gjennom proaktive tiltak i prosjekteringen. Oppgaven fokuserer dermed på forbedringsmuligheter for flyten gjennom eliminering av hindringer fra en totalentreprenørs perspektiv.

## **1.2 Implementering av forbedringstiltak**

På begynnelsen av 90-tallet, oppstod «Lean Construction» som et begrep, og er tilsvarende bilindustriens Lean Production for byggebransjen (Koskela, 2000). Lean Production er i dag godt implementert i den tradisjonelle produksjonsindustrien, og dens prinsipper har ført til store forbedringer i produktiviteten ved å fokusere på verdiskapende aktiviteter, flyt i prosessen, redusere feil og kontinuerlig forbedring (Nielsen & Kristensen, 2002). Lean Construction er et sett med metoder og planleggingsverktøy for byggeindustrien (Skinnarland, 2010), og vektlegger fokuset på jevn flyt i hele produksjonsfasen enn den tradisjonelle oppfatningen av å kun fokusere på at hvert enkelt fag skal utføre sitt arbeid raskest mulig (Skinnarland & Moen, 2010).

Det er gjennom tiden utviklet flere planleggingsverktøy med Lean i fokus, deriblant The Last Planner System (LPS) og The Lean Project Delivery System (LPDS) (Ballard, 2000; 2008). Målet med slike verktøy er å forbedre flyten gjennom hele prosjektet og dermed resultatet av prosjektet i forhold til satte rammer. Det er disse teorier og praktiske planleggingsverktøyer som i de senere årene har blitt satt i fokus hos en del entreprenørselskaper, og vært grunnlaget for deres egne systemer basert på deres situasjon (Kalsaas et al., 2009). Involverende Planlegging hos Veidekke og Trimmet Bygging hos Skanska er gode eksempler på slike tilpasninger. Disse systemene er i bunn og grunn basert på LPS, og har til felles et mål om å skape bedre flyt i byggeprosjekter og redusere tap av tid. Systemene er basert på deres tolkninger og tilpasninger av LPS i tråd med deres visjoner og prinsipper (Kalsaas et al., 2014; Lunde, 2015). Dette belyser litt av mangfoldet i tilgjengelige metodikker og planleggingsverktøy som har et mål å forbedre flyten i byggeproduksjonen, og dermed forbedre prosjektresultatet.

Grunnet ulik bedriftskultur og deres arbeidsmetoder, og ikke minst ulike typer prosjekter, vil ikke alle bedrifter oppnå like stor suksess ved å direkte implementere et eksisterende verktøy. Det kan muligens føre til mer sløs og ikke-verdiskapende aktiviteter, som et følge av å direkte implementere et verktøy uten å ta hensyn til bedriften (Antony & Banuelas, 2002; Laureani & Antony, 2012). Derfor kan det lønne seg å tilpasse eksisterende verktøy eller finne frem til et

sett av metoder og planleggingsverktøy som egner seg til hver enkel bedrift (Antony & Banuelas, 2002; Laureani & Antony, 2012). Veidekkes Involverende Planlegging er et resultat av en langvarig utprøving og forbedringsprosess innad i selskapet, hvor involvering av alle ansatte var en forutsetning for å lykkes (Kalsaas et al., 2014; Lunde, 2015). Basert på dette vil en grundig analyse av bedriftens situasjon og involvering av ansatte på alle nivåer være viktig for å komme frem til tiltak som senere kan enten kunne ut i et tilpasset verktøy eller omfattes av et allerede eksisterende, og noe som vil være en tidskrevende prosess.

### **1.3 Formål og formulering av problemstillingen**

Hensikten med oppgaven er å foreslå proaktive tiltak til en totalentreprenør som kan benyttes for å bedre flyten i byggefasen. Veien til disse tiltakene er gjennom innsamling og analysering av hindringer som forekommer på en byggeplass, for så å kartlegge hvilke av disse en totalentreprenør kan planlegge for eller unngå gjennom proaktive tiltak i prosjekteringsprosessen. Både analysering av typer hindringer og arbeidet med å komme frem til proaktive tiltak vil baseres fullstendig på data som blir samlet inn fra ledelsen på ulike nivåer i totalentrepriseprojekter. Dette vil kunne være et godt første steg i retningen mot et tilpasset verktøy for den aktuelle totalentreprenøren.

Til dette arbeidet deles oppgaven i to deler, hvor den første delen av oppgaven omhandler innsamling og kartlegging av hindringer på byggeplassen, og den andre delen går ut på å finne tiltak til typer hindringer som forekommer oftere. Basert på dette er problemstillingen med sine tilhørende forskningsspørsmål (FS) følgende:

***Hvilke typer hindringer forekommer oftest på en byggeplass, og hvordan kan en totalentreprenør planlegge proaktivt for å forbedre flyten i byggefasen?***

- FS1            Hvordan foregår en totalentreprisestyrte byggeprosess?
- FS2            Hvilke typer hindringer forekommer oftest på en byggeplass, og hva forårsaker de av?
- FS3            Hvilke proaktive tiltak kan iverksettes for å unngå typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass?

## **1.4 Omfang og begrensninger**

Det har blitt satt følgende begrensninger i denne oppgaven:

- Oppgaven er begrenset til å gjelde totalentreprenører grunnet deres ansvarsomfang i et byggeprosjekt.
- Hindringer som samles inn er begrenset til nybyggprosjekter av typen leilighetsbygg.
- Selv om formålet med oppgaven er å komme frem til tiltak basert på bedriftens situasjon, er likevel ikke bedriftskulturen og psykologien tatt i betraktning i oppgaven.

## **1.5 Oppgavens oppbygging**

Arbeidet er representert i seks kapitler, og oppgaven er bygget opp slik:

### *Kapittel 1 Innledning*

Bakgrunnen for denne oppgaven og problemstillingen belyses, og hvorfor den anvendte forskningsstrategien velges for å finne proaktive tiltak til økt flyt i totalentrepriseprosjekter.

### *Kapittel 2 Teoretisk rammeverk*

Relevant teori i forhold til flyt, hindringer og proaktive tiltak presenteres.

### *Kapittel 3 Metode*

En kort introduksjon til anvendte forskningsmetoder oppgaven bygger på og fremgangen for datainnsamling og analyse presenteres.

### *Kapittel 4 Resultat og analyse av hindringer*

Innsamlede hindringer presenteres, samtidig hva de er forårsaket av. Deretter kartlegges typer hindringer som gjentar seg oftest.

### *Kapittel 5 Resultat og diskusjon av tiltak*

Her presenteres proaktive tiltak for hindringer samlet inn og presentert i kapittel 4. Deretter diskuteres det om hvorvidt de kan implementeres og effekten de kan ha.

### *Kapittel 6 Konklusjon*

Konklusjonen svarer på problemstillingen sammen med en refleksjon om eget og videre arbeid.



## 2 Teori

Dette kapitlet presenterer teorien som skal danne grunnlaget for oppgaven, og er delt i to. Delkapittel 2.1 presenterer selve byggeprosessen, totalentreprisen og roller i et totalentrepriseprojekt. Dette har til hensikt å danne en grunnleggende forståelse i hvilke prosesser som omfattes av et byggeprosjekt, hvor en totalentreprenør kommer i prosjektet og hvilke lederroller som er involvert i et byggeprosjekt.

Delkapittel 2.2 presenterer begrepet flyt, og hvordan litteraturen definerer flyt i byggeproduksjon. Etersom formålet med oppgaven er å foreslå tiltak til de ofte forekommende hindringer, vil det videre i 2.2 sees nærmere på hva litteraturen sier om hindringer og proaktive tiltak for økt flyt i produksjon. Til slutt oppsummeres teorien i delkapittel 2.3.

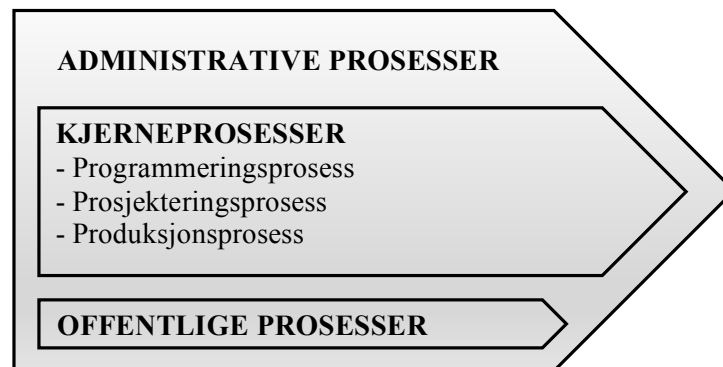
### 2.1 Totalentreprisestyrt byggeprosess

Begrepet byggeprosess består av delprosesser av ulik art med hensikten om å nå fram til det planlagte byggverket (Eikeland, 2001; Meland Ø. H., 2000). Byggeprosessen kan deles inn i tre overordnede delprosesser: administrative prosesser, kjerneprosesser og offentlige prosesser (Eikeland, 2001; SINTEF Byggforsk, 1999). Administrative prosesser har til hensikt å administrere og styre byggeprosjektet mens kjerneprosessene bidrar til selve produksjonen. De offentlige prosessene kan omfatte blant annet retningslinjer, bestemmelser og godkjenninger tilknyttet hvert enkelt byggeprosjekt (Eikeland, 2001). Byggeprosessens kjerneprosesser deles videre i tre delprosesser (Eikeland, 2001; SINTEF Byggforsk, 1999):

- Programmeringsprosess
- Prosjekteringsprosess
- Produksjonsprosess

I programmeringsprosess identifiseres og defineres kravene og behovene som skal oppfylles av bygget, mens i prosjekteringsprosess utvikles og utformes fysiske løsninger med utgangspunkt i de definerte kravene fra programmeringen. Produksjonsprosessen tar for seg alt fysisk arbeid tilknyttet oppreising av byggverket (Eikeland, 2001). Det vil ikke alltid være et klart skille mellom disse tre kjerneprosessene (Eikeland, 2001; Meland Ø. H., 2000). Overgangen mellom kjerneprosessene, prosjektering og produksjon, innebærer en overføring av informasjon til nye aktører, samtidig som det foregår et skift i fokus og ansvarsroller.

Derfor er dette en kritisk fase, og dermed viktig at målet til prosjektet ivaretas, i tillegg til at kunnskapen bak valgene tatt i prosjekteringen ikke går tapt (Westgaard et al., 2010). Det er ingen fastbestemt måte på hvordan byggeprosessen skal organiseres og den varierer fra organisasjon til organisasjon (Eikeland, 2001; Gottschalk & Karlsen, 2005; Meland Ø. H., 2000). Figur 2-1 illustrerer byggeprosessens delprosesser og de tre kjerneprosessene et byggeprosjekt innehar.



Figur 2-1: Byggeprosessens delprosesser (Eikeland, 2001)

Den valgte entreprisformen er grunnlaget for omfanget av risiko og ansvar en byggherre overgir til en entreprenør (Meland, et al., 2003). Høy og Storhaug (2010, s. 7) definerer begrepet entreprisform slik: *“Entreprisform er en modell for organisering av forholdet byggherren, prosjekterende og entreprenør(er), og fordeler risiko og ansvar.”* I en totalentreprise har entreprenøren ansvaret for både prosjekteringen og produksjonen. I tillegg til dette, vil denne entreprenøren også ha ansvaret for koordinering. (Høy & Storhaug, 2010; Meland, et al., 2003). Det vil variere hvor i prosjekteringsprosessen en totalentreprenør kommer inn. Enkelte ganger overtar de tidlig i prosjekteringen, eksempelvis utarbeider skisseprosjekt i forhold til romprogram fra byggherren. I andre tilfeller kan byggherren ha utført noe prosjektering og totalentreprenøren vil dermed overta sent i prosjekteringen, eksempelvis i detaljprosjektering (Difi, 2017). Jo senere i prosjekteringsprosess en totalentreprenør kommer inn, desto mindre påvirkning vil entreprenøren ha på valg av løsninger til det som anses optimalt av totalentreprenøren (Høy & Storhaug, 2010).

### 2.1.1 Aktører og lederroller i en totalentreprisestyrte byggeprosess

En aktør kan være alt fra en virksomhet eller en organisasjon og helt ned til enkeltpersoner, avhengig av detaljeringsnivå, og kan inneha en eller flere roller. En aktørs rolle kjennetegnes gjennom tildelt ansvar, myndighet, funksjoner og oppgaver (Eikeland, 2001). Det er mange

aktører som involveres i et byggeprosjekt, men kun de relevante aktørene og lederrollene tilknyttet produksjonsprosessen defineres i tabell 2-1.

Tabell 2-1: Aktører og lederroller i produksjonsprosess

Aktør / Rolle		Beskrivelse
Byggherre	BH	BH i en totalentreprise har som oftest kun en kontraktspart å forholde seg til, og har begrenset påvirkning på prosjekterings- og planleggingsarbeidet (RIF, 2004).
Totalentreprenør	TE	TE blir tildelt ansvaret for planlegging, prosjektering og bygging. Om det er ønsket av BH, kan en TE også tildeles ansvaret for programmering, og eventuelt forvaltning, drift og vedlikehold (RIF, 2004).
Underentreprenør	UE	UE blir kontrahert av TE med hensikten om å utføre noe av arbeidet TE har påtatt seg fra BH (Thue, 2009).
Prosjektleder	PL	PL tildeles ansvaret for organiseringen og ledelsen av prosjektet, på vegne av BH. I en totalentreprise vil noe av det overordnede ansvaret for organiseringen og gjennomføringen av byggeprosessen tildeles totalentreprenørens PL, grunnet deres store deltakelse i prosjektet (Meland Ø. H., 2000).
Anleggsleder	AL	AL er ansvarlig for planlegging, koordinering og kontrollering av byggeprosjekt på byggeplassen, og er den overordnede i byggeplassledelsen (Studievalg, u.d.).
Formann	FM	FM har ansvaret for tilrettelegging av produksjon i sitt felt, koordinering av både UEs og TEs ressurser og mannskap, og ivaretar HMS og kvalitetskontroll. En FM er underlagt AL (Grytnes entreprenør, u.d.).
Bas	-/-	Bas er en fagarbeider som tildeles lederansvaret for sitt arbeidslag bestående av en gruppe fagarbeidere. Basene fungerer som et mellomledd for fagarbeidere og formenn (Torget, 2004)

## 2.2 Flyt i produksjonsprosessen

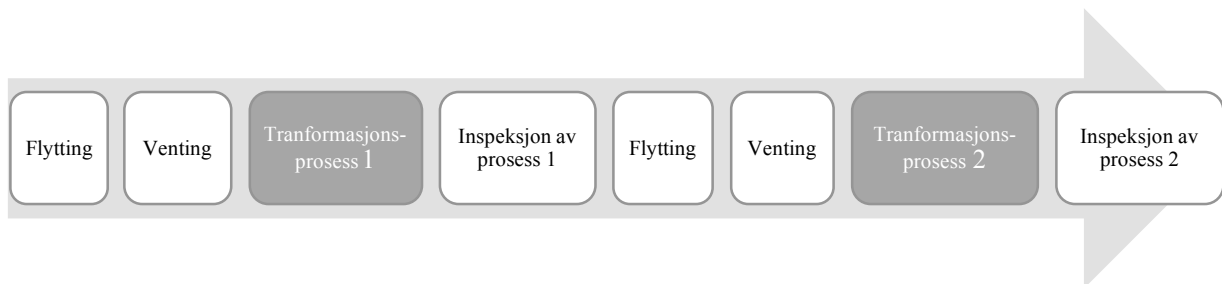
Oxfords Advanced Learner's Dictionary (u.d.) definerer begrepet flyt med stødig og kontinuerlig bevegelse av noe i en bestemt retning. Altså, dette innebærer en bevegelse uten avbrytelser eller hindringer. I følge Koskela og Howell (2002) kan flytperspektivet i produksjon spores tilbake til Gilbreths (1922). Flytperspektivet i produksjon ble videreutviklet ifra 1940-årene i Japan, og senere implementert i Toyota med mål om å eliminere sløsing (Koskela & Howell, 2002). Toyotas produksjonsfilosofi om at produktiviteten skapes gjennom flyt ga opphav til Lean Production (Modig & Åhlström, 2013).

I byggebransjen sees flyt konseptet fra ulike perspektiver, og har ikke en entydig definisjon i eksisterende litteratur selv om begrepet er mye brukt (Kalsaas & Bølviken, 2010). I følge Kalsaas og Bølviken (2010) kan flyt forbindes med en kjede av aktiviteter som har kontinuerlig og fri bevegelse, og er verdiskapende. De legger til at det å tenke på flyt uten å inkludere bevegelse er meningsløst, men en bevegelse som er fri for hindringer setter et mål for optimal flyt. Videre nevnes organisasjon, ledelse og ferdigheter som påvirkende faktorer for flyten (Kalsaas & Bølviken, 2010). Byggeprosessen som en flyt av informasjon og materialer fører til mindre sløseri ved å redusere tiden: de venter på å bli brukt, kontroll, omarbeid og overføring av disse mellom ulike arbeidere. I tillegg til dette muliggjøres koordinering av den gjensidige flyten og en bedre integrasjon av prosjektering og produksjon (Ballard, 2000). Skinnarland (2010) påpeker at grunnet menneskets sentrale rolle i byggeproduksjonen vil kvalitative utsagn være like relevante for å måle flyten. Derimot, å måle flyten kvantitativt kan være en krevende prosess (Skinnarland, 2010).

Koskela (2000) sier at byggeproduksjonen konseptualiseres i tre perspektiver: transformasjon, flyt og verdi, og dette ble grunnlaget for produksjonsteorien TFV som samlet disse tre konseptene. TFV ser på byggefasen i helhet fremfor å ha fokuset på enkelte aktiviteter hver for seg. Transformasjonskonseptet sørger for god flyt ved å dekomponere byggeproduksjonen i minste orden mens flytkonseptualiseringen ser på absolutt alle aktiviteter mellom disse transformasjonsprosessene. Slik kan det lettere settes skille mellom verdiskapende og ikke-verdiskapende aktiviteter i byggeproduksjon, hvor kun transformasjonsprosesser karakteriseres verdiskapende mens aktivitetene mellom disse karakteriseres som ikke-verdiskapende (Koskela, 2000). Flytting, venting, transformasjon og inspeksjon inngår i byggeproduksjon, og alt utenom transformasjon er ikke-verdiskapende aktiviteter som må

forsøkes å reduseres for å oppnå bedre flyt (Santos, 1999). Koskela (2000) bygger videre på dette og mener at selv om de ikke er verdiskapende, er noen av disse aktivitetene mellom transformasjonsprosesser nødvendige, og det ønskede målet er å redusere disse. Koskela og Howell (2002) mener at det bør være fokus på flyt i byggeprosjekter i stedet for høy vektlegging av transformasjon, slik de mener situasjonen er i dag. Figur 2-2 illustrerer TFV slik Koskela (2000) fremstiller det. Det er slik Koskela (2000) ønsker å oppnå god flyt i produksjonen, og videre legger til seks prinsipper som kan hjelpe på veien mot målet. De seks prinsippene er som følgende (Koskela, 2000):

- Redusere andelene av aktiviteter som ikke er verdiskapende (sløsing)
- Redusere ledetiden
- Redusere variasjon, og øke graden av standardiseringen
- Forenkling av aktivitetene
- Økning av fleksibilitet
- Økt grad av transparens



*Figur 2-2: Fremstilling av transformasjonsprosesser og aktiviteter mellom dem. Grå ruter representerer verdiskapende aktiviteter (Koskela, 2000)*

Kalsaas og Bølviken (2010) mener at Lean har en upresis og uklar tilnærming til flyt-konseptet. De påpeker videre at konseptet flyt kun viser seg å bli brukt som en metafor blant Lean Construction forskere. Flyt-konseptet i TFV ser på flyten på et makronivå ved at det, fremfor å definere flyt, kun definerer forhold som må være tilstede for å skape god flyt. Derimot, Womack og Jones (1996) bidrar til en økt forståelse av flyt gjennom deres prinsipp om at en burde søke etter å skape verdiflyt uten avbrytelser (Kalsaas & Bølviken, 2010). Med bakgrunn i dette, konkluderer Kalsaas og Bølviken (2010) med å presentere et foreløpig konsept av flyt som beskrives med disse egenskapene:

- Flyt blir sett på som en kjede av aktiviteter
- Bygge videre på Shingos (1988) todimensjonal flyt konsept, som ser på prosesser (kjede av aktiviteter hvor råvarer gjøres om til sluttprodukt) og operasjoner (kjede av aktiviteter hvor arbeidere og mennesker jobber med råvarene).

- Fokuset skal være på hvordan produksjonen flyter, og ikke om det er flyt i produksjon
- Inkludere merverdi eller tilsatt nytteverdi
- Omarbeid resulterer i flyt med en negativ verdi
- Bygging er diskret produksjon, hvor avbrytelser vil være et attributt som må tas med i betraktning, istedenfor å anta at det er uavbrutt kontinuerlig produksjon.
- Det må skilles mellom flyt og forholdene for flyt
- I byggeproduksjonen må både sekvensielle og gjensidige avhengigheter tas i betraktning

### **2.2.1 Hindringer og proaktive tiltak**

I følge Kalsaas og Bølviken (2010) må hindringer elimineres for å kunne oppnå optimal flyt i produksjonen. Koskela (2000) laget en liste med sju forutsetninger som må tilfredsstilles for å oppnå optimal flyt i et byggeprosjekt, og enhver hindring som forekommer på en byggeplass kan knyttes til en av disse sju forutsetningene. Disse forutsetningene er som følgende (Koskela, 2000):

- Prosjektering
- Komponenter og materialer
- Arbeidskraften
- Utstyr
- Arbeidsplass
- Sammenhengende aktiviteter
- Eksterne forhold

Gjennom casestudier har Lindhard og Wandahl (2012) støttet Koskela (2000) sine sju forutsetninger, og videre utformet en liste som tar for seg både hindringer som forekommer på en byggeplass, deres årsaker og overordnede kategorier disse kan knyttes opp mot. Hindringer observert av Lindhard og Wandahl (2012) ble delt inn i ni overordnede kategorier, hvor seks er de samme som er avdekket av Koskela (2000). De resterende tre er en konkretisering av Koskelas (2000) sjuende kategori, og disse er: klimaforhold, HMS og ukjent arbeidsområde (Lindhard & Wandahl, 2012). Lindhard og Wandahl (2012) sier at selv om listen er komplett, er det likevel viktig å være bevisst over at den ikke er altomfattende. Den fullstendige listen (vedlegg A) er oversatt til norsk, og en kortfattet oversikt over kategoriene og hva de innebærer blir presentert i tabell 2-2.

Tabell 2-2: Kategorisering av hindringer (Lindhard & Wandahl, 2012)

#	Kategorier
1.	<b>Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering</b> Her knyttes alle hindringsårsaker relatert til tegningsgrunnet, ledelse, tidsestimering av aktivitetene og planlegging både før og under byggefasen. De juridiske aspektene til et prosjekt er også en del av denne kategorien.
2.	<b>Komponenter og materialer</b> Denne kategorien omfatter diverse årsaker til at materialer og komponenter ikke er tilstede ved utførelse av arbeidet.
3.	<b>Arbeidskraft</b> Ukvalifisert arbeidskraft, sykdom eller underentreprenører som glemmer avtalene.
4.	<b>Utstyr og maskineri</b> Utstyr og maskineri ikke er tilstede ved utførelsen.
5.	<b>Arbeidsplass</b> Manglende plass for utføring av arbeidsoppgaver.
6.	<b>Sammenhengende arbeidsoppgaver</b> Foregående arbeidsoppgaver blir ikke fullført i henhold til planen.
7.	<b>Klimaforhold</b> Værforhold som stopper arbeidet.
8.	<b>Trygge arbeidsomgivelser (HMS)</b> Manglende rekkverk, eller annen HMS som ikke er tilfredsstillende i forhold til krav.
9.	<b>Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver</b> Uforventet funn eller tilstand på eksisterende struktur stopper arbeidet.

I produksjonsprosesser er det ønskelig og viktig å oppnå god flyt i arbeid, og beslutninger tatt tidligere i prosjektet påvirker flyten i utførelsen. Prosjekterte løsninger og materialvalg er eksempler på slike beslutninger (Jergeas & Van Der Put, 2001; Lam et al., 2006; Ray et al., 1996). Tiltak for bedret flyt i produksjonsprosessen kan iverksettes både før og under produksjonen. Proaktive tiltak for økt flyt har som mål å eliminere hindringer fra produksjonsprosessen, og implementeres i prosjekteringsprosess. Eksempelvis er grundig produksjonsplanlegging et proaktivt tiltak. Reaktive tiltak har også til hensikt å eliminere hindringer, men implementeres i produksjonsprosessen på byggeplassen, eksempelvis gjennom pull-strategi i produksjon (Simonsson et al., 2012). Memon et al. (2013) lister opp

tiltak som kan benyttes for å forbedre byggeprosjekters tids- og kostnadseffektivitet, hvor noen av de proaktive tiltakene er grundig prosjektplanlegging og framdriftsplanlegging, benytte seg av tidligere erfaringer, kontrahering av erfarne underentreprenører og leverandører med dyktige arbeidere, og vektlegging av entreprenørens erfaring framfor pris.

### **2.3 Teoretisk rammeverk**

Byggeprosjekter er komplekse og unike som fører til at flyten i prosjekter enklere sporer av. Dermed er det behov for å se nærmere på hva som forårsaker denne avsporingen. Kalsaas og Bølviken (2010) anser flyt som en kontinuerlig bevegelse, og legger til at optimal flyt oppnås når en bevegelse er fri for hindringer. Altså det må skapes forhold med minst mulige hindringer for å bedre flyten i produksjonen. Koskela (2000) lister sju forutsetninger for å oppnå optimal flyt i produksjon, og mener at enhver hindring på byggeplassen kan tilknyttes en av disse forutsetningene. Dette støttes opp av Lindhard og Wandahl (2012) som utarbeider en meget komplett liste over forutsetninger. De utvider forutsetningene fra sju til ni og legger til årsaker for hindringer under hver forutsetning. Når en eller flere av forutsetningene ikke er tilstede vil det oppstå en hindring, og for å kartlegge hvilken forutsetning(er) som var mangelfull(e) må den aktuelle rotårsaken knyttes opp mot denne listen. En oversikt over hindringskategoriene og hva de innebærer er vist i tabell 2-2, og den komplette listen i vedlegg A. Denne listen vil bli vektlagt i kartleggingen av type hindringer som forekommer på en byggeplass. Lindhard og Wandahl (2012) presiserer at listen burde ikke anses altomfattende selv om den er meget komplett, og at sammenligning av hindringer opp mot denne listen vil vært et godt utgangspunkt for å vurdere hvor fullstendig den egentlig er (Lindhard & Wandahl, 2012).

Tiltak som har mål å eliminere hindringer på byggeplassen og dermed oppnå økt flyt i produksjonen, kan være både proaktive og reaktive. Proaktive tiltak implementeres i prosjekteringsprosessen, mens reaktive i produksjonsprosessen (Simonsson et al., 2012). En byggeprosess omfatter ifølge Eikeland (2001) tre kjerneprosesser: programmeringsprosess, prosjekteringsprosess og produksjonsprosess. En totalentreprenør blir kontrahert i en prosjekteringsprosess, og blir tildelt ansvaret for både prosjekteringen og produksjonen (Meland, et al., 2003). Grunnet dette har totalentreprenøren muligheten til å iverksette proaktive tiltak som kan forbedre flyten i byggefasen (Simonsson et al., 2012).

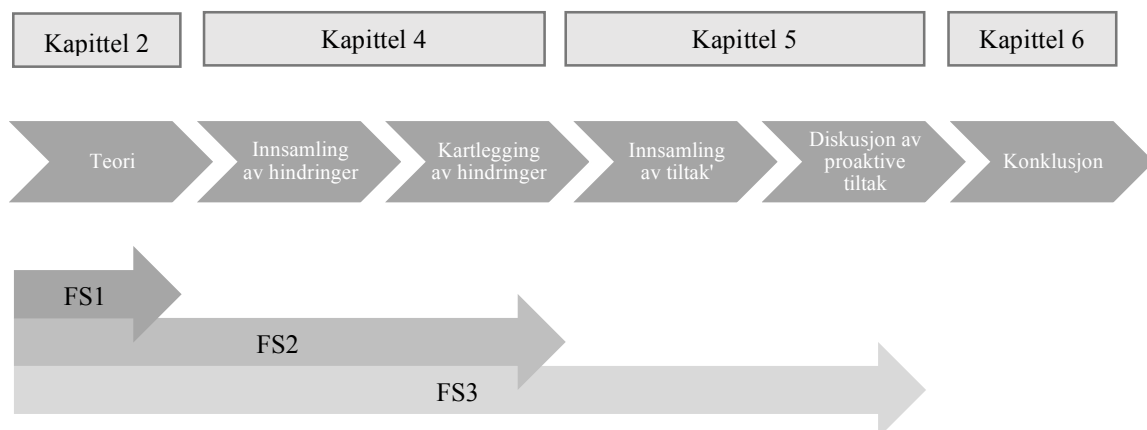


### 3 Metode

Dette kapittelet presenterer metodene som er anvendt i studien. Delkapittelet 3.1 forklarer forskningsdesignet for studien og begrunner dette. Delkapittel 3.2 presenterer entreprenørselskapet det samarbeides med, og videre i 3.3 blir den anvendte forskningsmetoden presentert og hvorfor spesifikk metode ble valgt. Til slutt belyser kapittelet fremgangsmåten for datainnsamlingen.

#### 3.1 Forskningsdesign

Formålet med oppgaven er å analysere hindringer som forekommer på en byggeplass for så å kartlegge hvilke tiltak en totalentreprenør kan iverksette i prosjekteringsprosessen for å unngå disse. Studien startet med å samle inn teori som danner grunnlaget for å kunne svare på forskningsspørsmålene. FS1 om totalentreprisestyrte byggeprosesser besvares kun med teori og har til hensikt å få en bredere oversikt over byggeprosessen i et totalentrepriseprojekt. Videre blir oppgaven todelt, hvor den første delen går på å samle inn hindringer fra byggeplassaktører. Disse hindringene vil bli kategorisert for å danne oversikt over typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass. Resultatene vil bli presentert i kapittel 4 og vil svare på FS2. Dette vil være utgangspunktet for den andre delen av datainnsamlingen, hvor målet er å samle inn proaktive tiltak fra prosjektledere. De innsamlede tiltakene vil bli presentert og diskutert i kapittel 5. Dette vil svare på FS3 om proaktive tiltak som kan iverksettes av en totalentreprenør. Sammen vil kapittel 4 og 5 svare på problemstillingen i det siste kapittelet. Figur 3-1 illustrerer fremgangsmåten i forskningen.



Figur 3-1: Forskningsdesign

### **3.2 Case**

Data er samlet inn fra et norsk entreprenørselskap som holder til på Østlandet. Både entreprenørselskapet og deres informanter er anonymisert i denne oppgaven. Selskapet oppfører både nærings- og leilighetsbygg, men i oppgaven er det sett på deres nybyggprosjekter av typen leilighetsbygg. Selskapet opererer hovedsakelig med totalentrepriser, og har en omsetning på over 800 millioner med omtrent 200 ansatte. (4 byggeplasser)

### **3.3 Forskningsmetode**

I oppgaven benyttes den kvalitative forskningsmetoden og dybdeintervjuer som datainnsamlingsmetode. Kvalitative metoden kan gi innsikt i form av detaljerte beskrivelser av faktiske handlinger i virkelige sammenhenger, og disse er krevende å produsere gjennom kvantitative metoden (Rynes & Gephart, 2004). Denne tilnærmingen benyttes for å gå i dybden på et valgt område, og baserer seg på færre informanter enn gjennom den kvantitative tilnærmingen (Johannessen et al., 2011).

Hovedmålet i oppgaven er å kartlegge hindringer og tiltak, og dermed er innspillene på et detaljert nivå fra informantene verdifulle. Derav blir kvalitativ tilnærming benyttet for å komme i dybden på de spesifikke hindringer eller tiltak som informantene oppgir ved å gi god tid til enhver av de. Eksempelvis vil en hindring bli oppfattet ulikt av ulike personer. En hindring for en person vil ikke nødvendigvis være en hindring for en annen person grunnet erfaring og kunnskap. Det kan også forekomme tilfeller hvor en person ikke innser at vedkommende møter på en hindring fordi det blir oppfattet som en naturlig del av arbeidsoppgaven, når dette egentlig ikke er en del av deres faktiske arbeidsoppgave. Både årsakene til hindringene og tiltakene til disse er ikke av klar natur, og krever en toveis samtale for å gå i dybden for å bedre kunne forstå budskapet informantene har.

### **3.4 Datainnsamling: Hindringer**

For innsamlingen av hindringer vil intervjuene bli gjennomført enkeltvis med hver informant. Før intervjuet vil informantene bli opplyst om temaet slik; problemer som forsinker deres planlagte aktiviteter. Ordene hindring og flyt vil med hensikt ikke bli nevnt til informantene verken før eller under intervjuet. Dette for å holde samtalen så enkel som mulig og få mest mulig utbytte fra intervjuene. Dette valget ble tatt fordi folk flest forbinder mye forskjellig med disse to begrepene.

### 3.4.1 Selektering av informantene

Opprinnelig var det planlagt å intervjuere prosjektledere (PL), anleggsledere (AL), formenn (FM), bas og underentreprenører (UE). Ettersom formålet med oppgaven er å se på hindringene på byggeplassen, ble fokuset i selektering av informantene aktører på byggeplassen. Dette fokuset begrunnes med at det er de som opplever hindringene i deres arbeid. I senere tid, ble PL vurdert til å være lite hensiktsmessig i forhold til denne datainnsamlingen. Dette grunnet en oppfatning om at PL ikke vil være like orientert i dybden om enhver hindring og dens tilhørende årsak som en primær byggeplassaktør vil være. Dette resulterte i en seleksjon av intervjuobjekter som har lederroller på byggeplassen. Fagarbeidere ble ikke vurdert som informanter grunnet deres begrenset erfaringsområde. En fagarbeider vil først og fremst kun ha kjennskap til hindringer i sitt felt, og på toppen av dette begrenses det hovedsakelig til selverfarte hindringer. En bas derimot vil sitte med flere erfaringer, både selverfarte hindringer og rapporterte hindringer grunnet lederrollen for en gruppe fagarbeidere. Tabell 3-1 viser en liste over informantene som ble selektert.

Tabell 3-1: Informanter (hindringer)

#	Aktør	Ref.	Varighet	Måned-år
1	TE - Anleggsleder	AL	55 min.	04-2017
2	TE - Anleggsleder		65 min.	04-2017
3	TE - Formann	FM	85 min.	04-2017
4	TE - Formann		90 min.	05-2017
5	UE - Bas (Elektro)	Bas (UE)	45 min.	05-2017
6	UE - Bas (Rør)		35 min.	05-2017
7	UE – Anleggsleder	AL (UE)	70 min.	05-2017

### 3.4.2 Gjennomføringen av intervjuene

Det er planlagt å gjennomføre disse intervjuene på simpelt vis og gi informanten en opplevelse av en toveis samtale. Intervjuguiden (vedlegg B) er utarbeidet etter prinsippene i semistrukturert-intervju. Informantene vil bli matet minst mulig med hint til typiske hindringer, og vil heller få muligheten til å komme på problemer selv. I den første delen av intervjuet vil informanten bli introdusert til oppgavens formål; videre i den andre delen, hoveddelen, er fokuset hindringer. Til slutt en avslutningsfase som har til hensikt å kort oppsummere samtalen og avslutte intervjuet.

I hoveddelen vil det kun stilles et spørsmål gjentatte ganger til informantene om de har noe mer å tilføye. Informantene vil bli spurt om å fortelle om noen spesifikke problemer de har møtt på som har forsinket det faktiske planlagte arbeidet. For å finne rotårsaken til problemene nevnt av informantene vil “5-Hvorfor” (5-Why) metoden bli benyttet. Metoden er et anerkjent analyseredskap fra Lean til å finne frem til en eller flere rotårsaker til et problem. Metoden innebærer at en spør “hvorfors” gjentatte ganger (5 ganger) til den faktiske årsaken er funnet (Værktøjskassen, u.d.). Denne metoden vil være nyttig til å finne faktiske årsaker til hindringer.

For hver hindring som informantene nevner, vil de bli spurt om årsaken, hva det førte til og hvordan dette ble løst. Dette har til hensikt å få nok dybde og forståelse for hver hindring selv om det kun er årsaken som er relevant for denne oppgaven og som også vil bli vektlagt i datainnsamlingen. I arbeidet med å samle inn hindringer er ikke fokuset å samle inn flest mulig, men mest mulig informasjon for hver hindring. For en systematisk datainnsamling utarbeides et problemskjema, som har til hensikt å få nok informasjon om hindringer. Dette vil hjelpe i arbeidet med analyseringen av hindringene. Data som blir samlet inn vil bli plottet inn i et problem-skjema; tabell 3-2 viser overskriftene til dette skjemaet.

Tabell 3-2: Overskriftene til skjemaet for problemer

Problem	Årsak	Hendelsesforløp	Hvordan ble dette løst?	Kilde
---------	-------	-----------------	-------------------------	-------

### 3.5 Datainnsamling: Tiltak

Resultatene fra kapittel 4 vil danne grunnlaget for datainnsamlingen for tiltak, og kun kategoriene med hindringene som forekommer oftest vil bli brukt i datainnsamlingen av tiltak. Årsaken til dette er tidsbegrensningen på intervjuene.

#### 3.5.1 Seleksjon av informantene

Til datainnsamlingen av tiltak er det planlagt å kun intervju prosjektledere (PL) til totalentreprenøren. Det er PL som har det overordnede ansvaret hos totalentreprenøren for byggeprosjekter, fra prosjekteringen til overleveringen. PL sitter med ytterste koordineringsansvaret for et prosjekt som totalentreprenøren blir kontrahert til, og er overordnet prosjekteringslederen og anleggslederen. De innehar mye erfaring om det som har

gått bra og dårlig i deres tidligere prosjekter, og dermed kan noe av dette brukes som grunnlag for tiltak. Dette vil igjen variere blant prosjektlederne grunnet deres bakgrunn og erfaring. Tabell 3-3 viser oversikten over informantene.

Tabell 3-3: Informanter (tiltak)

#	Aktør	Ref.	Varighet	Måned-år
1	TE - Prosjektleder	Informant A	65 min	06-2017
2	TE - Prosjektleder	Informant B	60 min	06-2017
3	TE - Prosjektleder	Informant C	55 min	06-2017

### 3.5.2 Gjennomføringen av intervjuene

I den første delen av intervjuet vil informanten bli introdusert til oppgaven, og samtidig bli belyst om de største hindringskategoriene for deres prosjekter. Dette vil også kunne bekrefte eller avkrefte dataen som skal samles om hindringer som forekommer på byggeplassen. Disse intervjuene vil også være semi-strukturerte, og fokuset vil ligge på de største kategoriene for hindringer. Informantene vil bli spurt gjentatte ganger om hva som kan gjøres for å unngå disse problemene i fremtidige prosjekter. Ordet proaktiv vil ikke bli nevnt i intervjuet for å igjen holde intervjuet så simpelt som mulig. Informanten vil kun bli spurt om hvordan de som en totalentreprenør kan bedre planlegge for å unngå disse hindringene i fremtidige prosjekter. Unnlåtelsen av ordet proaktiv er for å ikke mislede intervjuobjektene, siden de kan tolke dette ulikt og dermed kanskje unnlate noen tiltak fordi de i følge dem ikke er proaktive. Om ett tiltak er proaktivt eller ikke blir analysert, og kun proaktive tiltak vil bli presentert i kapittel 5. Ved behov vil intervjuobjektene bli gitt eksempler fra datainnsamlingen om hva spesifikke hindringer førte til.



## 4 Resultat og analyse av hindringer

Dette kapitlet svarer på FS2 om typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass, og hva de forårsakes av. FS2 er både en vesentlig del av problemstillingen, og samtidig danner grunnlaget til FS3 om tiltak som kan iverksettes. Kapitlet presenterer innsamlede hindringer, i delkapittel 4.1. Deretter blir årsakene til hindringer analysert og diskutert i delkapittel 4.2.

### 4.1 Resultater

Gjennom intervjuer med syv ledere på byggeplassen på ulikt nivå, ble det samlet inn data på 46 hindringer (vedlegg C). I dette delkapitlet presenteres kun relevant informasjon for hver hindring. For kartleggingen av hindringer er kun årsakene av betydning, og vil dermed være det som vektlegges sammen med noe informasjon om hendelsesforløpet for å danne en helhetlig forståelse av hindringen. Tabell 4-1 viser en oversikt over forkortelsene rollene blir referert med i resultater.

Tabell 4-1: Forkortelser roller refereres med i resultater

Refereres	Roller
AL (TE)	Totalentreprenørens anleggsleder
AL (UE)	Underentreprenørens anleggsleder
FM (TE)	Totalentreprenørens formann
FM (UE)	Underentreprenørens formann
Bas (TE)	Totalentreprenørens bas
Bas (UE)	Underentreprenørens bas

#### 1. **Betongentreprenøren skadet materiell under utførelse og hadde manglende rydding**

FM (UE) hadde blitt informert om et område inne på byggeplassen hvor betong-bilene skulle vaskes og tømmes for rester, men i stedet ble dette gjort på gangvei og naboområde. Informanten mener at overordnede i fra UE hadde ikke vært tydelig nok ovenfor sine fagfolk i videreformidling av informasjonen.

## **2. Betongpelen traff og skadet et overvannsrør 3 meter under bakken**

Kartutsnittet fra kommunen over føringer i grunnen var upresis. En av betongpelene traff et overvannsrør, som ikke fremgikk med presis plassering på kartutsnittet. Det ble gravd ned rundt overvannsrøret for å reparere påførte skaden.

## **3. Været førte til at flere av de planlagte aktivitetene kunne ikke gjennomføres**

Stort snøfall sent på våren resulterte i at tiden til arbeiderne gikk på snømåking. Dette gikk på bekostning av flere planlagte aktiviteter.

## **4. Det manglet innstøpingsgotts i vegger**

Denne detaljen var avglemt på tegningsgrunnlaget, og ble først oppdaget når et stikkfirma var på befaringen av første etasjen. Det ble deretter i dialog med RIB funnet en løsning, som var å kjerneborre hull med rett plassering for disse gotts.

## **5. Gikk tom for utvendigkledning**

Underentreprenøren som skulle panele hadde ikke regnet ut riktig mengde panel de hadde behov for. De hadde ikke tatt med kapp og svinn i beregningene. Hverken UE eller TE var klar over at dette var en spesiell type kledning som hadde 8 ukers leveringstid.

## **6. Malerfirmaet utførte arbeid av lav kvalitet**

Malerfirmaet hadde stilt opp med lite og ukvalifiserte håndverkere, som arbeidet meget tregt i en overleveringsfase. TE klarte så vidt å levere leilighetene til den planlagte tiden, men med meget dårlig kvalitet på malingsarbeid som medførte en del etterarbeid og store kostnader.

## **7. Råbygget var ganske forsinket**

Framdriftsplanen for råbyggfasen tok lite hensyn til følgende faktorer: trang byggeplass med tomtegrensa mot nabobygg og trafikkertvei, jordnagling, lite riggplass og krankapasiteten grunnet bruken av mobilkran i stedet for tårnkran. Av disse, var jordnaglingen det som krevde mest tid og gjorde at tomta ikke ble gravd ut på den tiden som var planlagt. Informantene mener at aktivitetene ble utført så effektivt som det lot seg gjøre, men tidsestimeringen for ferdig råbygg var urimelig.



## **8. Ventilasjonsarbeidene lå etter planen**

UE hadde stilt opp med lite mannskap. I tillegg hendte det at UE disponerte mannskapet fra dette prosjektet også til sine andre prosjekter. Dette forplantet seg på de videre planlagte aktivitetene.

## **9. Malerne leverte ikke ønskede arbeidet både med tanke på tid og resultat**

På det aktuelle prosjektet ble det bygget 3 leilighetsbygg, og etter fullført arbeid i det første huset skulle malerne påbegynne arbeidet i de resterende 2 samtidig. UE sendte ikke flere arbeidere da arbeidet i de resterende 2 bygg skulle påbegynnes. I tillegg skapte dårlige språkkunnskaper en utfordring i kommunikasjon mellom bas (UE) og deres arbeidere. Dette førte til tilfeller hvor arbeidet ikke ble utført slik som forklart, og måtte gjøres om igjen.

## **10. Vinduer var for store i høyden til de tiltenkte stedene**

Plantegninger fra arkitekten var ikke oppdaterte, og stemte ikke overens med råbygget. Arkitekten hadde ikke tatt hensyn til en nedsenket stålbjelke, som gjorde at ca. 10-15 vinduer var for store i høyden. Informantene mener at i prinsippet skal både arkitekten (ARK) og rådgivende ingeniør bygg (RIB) legge sine tegninger opp mot hverandre for å avdekke slike feil, og at det er der det har vært et glipp.

## **11. Tømrerarbeidet ikke utført slik som forklart**

TE hadde leid inn et utenlandsk arbeidslag til dette arbeidet, og forklart dem hvordan det skulle settes mål og utføres. Arbeiderne bekreftet ovenfor FM (TE) at de hadde forstått sitt arbeid, og skulle utføre dette på 2 uker i en ferie. Da resultatet ble sett på etter ferien, viste det seg at de ikke hadde forstått hvordan arbeidet skulle utføres grunnet dårlige språkkunnskaper. Det meste av arbeidet måtte gjøres om igjen.

## **12. Råbyggentreprenøren hadde manglende rydding**

Etter støpt fundament, skulle det ha vært ryddet og gjort klart for graveentreprenøren som skulle fylle i fundamentet. Det var et arbeidslag med dårlige språkkunnskaper i norsk eller engelsk som hadde ansvaret for dette. Da avviket ble oppdaget ble det prøvd å komme i kontakt med AL (UE), som ikke var på byggeplassen, uten hell. Samtidig ble det utenlandske arbeidslaget bedt om å ordne opp i dette uten at det ble gjort noe grunnet de ikke forstod alvoret i saken.

### **13. Tatt inn altfor mye materialer i forhold til hva som trengtes til nærmeste tid**

Dette var en konsekvens av innkjøpsrutinene til UE som hadde ansvaret for sine bestillinger. På dette aktuelle prosjektet ble det bestilt inn og lageret mer materialer enn det som trengtes å produsere i nærmeste tid. Hovedårsaken til dette var en billigere pris ved bestilling av større kvantum og lavere fraktkostnader. Utover dette, var det par tilfeller hvor AL (UE) ikke var oppdatert på mengden av materialer som var produsert, og som fortsatt var igjen på byggeplassen grunnet forsinkelser og forandringer i planen. Vedkommende hadde ikke tatt en tur ut på byggeplassen for å se hvor mye som faktisk var igjen før bestillingen på materialer ble lagt inn påfølgende uke.

### **14. Utearealet var ikke klargjort for støping**

Fagarbeidere (UE) tok en uke lengre påskeferie, og dette var ikke meldt i fra om til TE. De skulle blant annet ha fylt opp med grus/singel, rettet opp i utearealer og lagd blomsterkasser som det skulle støpes mot. Da de dukket opp etter en uke, kom det stort snøfall som forsinket støpingen med ytterligere par dager.

### **15. Rørleggeren ble ventende grunnet dårlig sikring av etasjen**

FM (TE) ble oppringt av rørleggeren om at etasjen ikke var sikret med rekkverk, og at vedkommende ikke ville opp og arbeide før etasjen var sikret.

### **16. Gikk tom for terrassebord**

Basen (TE) videreformidlet ikke behovet for flere terrassebord før det kun var en pakke igjen. Både basen (TE) og FM (TE) hadde en oppfattelse av at dette var en hyllevare, når det egentlig var en ukes leveringstid på det spesifikke materialet.

### **17. Sjakten i råbygget samsvarte ikke med badekabinen**

Sjakten i betongen (føringsvei for rør) samsvarte ikke med koblingspunktet på undersiden av badekabinen. ARK gjorde noen endringer i slutten av prosjekteringen, blant annet speilvendte 8 badekabiner. Dette ble ikke fanget opp av RIB, og dermed var ikke betongtegningene oppdatert i forhold til ARK-tegninger. Dette ble oppdaget når det første av de åtte speilvendte badekabinene skulle settes på plass.

### **18. Flere tilfeller med leveransekrasj på det aktuelle prosjektet**

En liste over planlagte leveranser ble oppdatert på mandagsmøtene. Denne listen hadde til hensikt å gi TE fullstendig oversikt over ukens leveranser og å unngå krasj mellom leveransene til byggeplassen. Det var ikke alltid at denne listen ble oppdatert slik TE ønsket dette på det aktuelle prosjektet. I de fleste tilfellene hvor det ble krasj mellom leveransene på dette prosjektet var årsaken at basene ikke hadde deltatt på mandagsmøtene. Informanten mener at på det aktuelle prosjektet var det en klar sammenheng mellom leveransekrasj og de fraværende basene, som regel fremmedspråklige bas. Det var også noen tilfeller med fremmedspråklige bas som hadde deltatt på møtene, men ikke meldt om sine leveranser.

### **19. Leveransekrasj mellom kjøkken og parkett**

En morgen ankom 13 kjøkken på en bil til samme tid som 4 paller med parkett på en annen. FM (TE) var meldt om kjøkkenleveransen og hadde bestilt inn lastebilkran til heising av dette. Derimot, var ikke FM (TE) opplyst av bas (UE) om parkettleveransen som også var bestilt inn til samme tid.

### **20. Stålsøyler (bærende) opptok mer plass enn prosjektert i vegger**

ARK hadde tegnet stålsøylene sentrert inn i vegger, men hadde glemt å ta med brannisoleringen som måtte rundt disse for å tilfredsstille brannkravene til stålsøylene. Dette gjaldt 150x150 stålsøyler, og med isoleringen på 20-30mm ble det krasj med hvor veggen etter planen skulle settes.

### **21. Intern smitte (luftlekkasje) mellom leilighetene oppover i etasjene langs yttervegger**

Den prosjekterte løsningen var for dårlig og ikke gjennomtenkt. Plasten ble lagt halvmeter inn på dekke i fra gulvsiden til gulvsiden i leiligheten over langs ytterveggen. Over plasten på dekke ble det lagt isolasjon, vannbåren gulvvarme, vannsløyfer og 35mm påstøp. Dette i seg selv er lett og klemte ikke plasten godt nok, og var dermed ikke en god måte å tette plasten på. Etter påvist lekkasje, ble plasten lagt på ifra gulvsiden til nedsiden av dekke i samme leilighet. Dette ble godkjent i trykktesting.

### **22. Vannlekkasjer i 50 av 85 leiligheter**

Rørleggerfirma benyttet seg av et nytt produkt på dette prosjektet, som heller ikke TE hadde erfaring med, og til monteringen av dette sprinkelrørsystemet hadde ikke UE lært opp sine rørleggere. I tillegg, ble det heller ikke trykktestet etter monteringen. På forespørsel fra FM

(TE) om trykktesting, hadde bas (UE) sagt at vedkommende hadde fått beskjed fra sin leder om at dette systemet ikke trengtes å trykkteste. Etter at veggene hadde blitt lukket, ble FM (TE) oppmerksom på at UE hadde ett punkt i Kvalitetssikringen (KS) om trykktesting, og deretter ble det sendt et varsel fra TE om hvorfor dette ikke var gjort når det var en del av KS. På dette tidspunktet hadde de lukket og malt veggene i en hel blokk, og hadde kommet til den andre etasjen i blokk nr. 2. Først ble det trykktestet med luft, som påviste flere lekkasjer. Deretter ble det innleid et spesialfirma som trykktestet med gass, og ved hjelp av en måler fant områder der det var gasslekkasjer. Dette var heller ikke presis nok da det var flere lekkasjer. Tilslutt ble det satt på vann for å finne eksakt hvor lekkasjene var.

### **23. Badekabin-sjakter kunne ikke plasseres slik som på plantegninger i ca. 25 tilfeller**

ARK hadde ikke tatt hensyn til om tegnede sjaktene faktisk var riktig dimensjonert og plassert med tanke på at det ble benyttet hulldekker i dette leilighetsbygget. Dette var en utfordring grunnet at spennarmeringene i hulldekkene ikke kan kappes, og dermed kunne det ikke kjerneborres hvor som helst på dekker. De prosjekterende hadde ikke lagt inn tid for å finne om det gikk spennarmering under den tegnede sjakten.

### **24. Intern smitte (luftlekkasje) mellom leiligheter på samme plan**

Denne lekkasjen var gjennom små dreneringshull (drenshull), som er på undersiden av hulldekker. Hvis kanalene ikke blir tettet over leilighetsskillevæggen, vil det kunne gå luft og røyk inn i kanalen gjennom drenshull, og videre i neste leilighet gjennom drenshull. Denne problematikken var det ikke prosjektert noe for, men ble oppdaget og funnet en løsning for av FM (TE) og bas (UE) under oppreising av det første bygget. For det neste bygget ble denne basen erstattet med en annen av UE. Den nye tilsendte basen (UE) ble ikke informert om denne problematikken verken av UE eller TE. Derav, ble heller ikke kanalene tettet over leilighetsskillevegger. Da lekkasjen ble påvist ved ren trykktesting av leilighetene, var det ikke lenger mulig å løse dette på samme måte som i det første bygget.

### **25. Manglende prosjektering i tetting av hulldekke-kanalene fra yttersiden**

Kanalene til hulldekkene må tettes fra ytterveggsidene for å unngå å få kaldgulv eller kulde fra taket. Det var ikke prosjektert noe løsning for å tette kanalene til hulldekker fra sidene. AL (TE) og FM (TE) ble nødt til å innhente tips til isoleringen på egenhånd.

## **26. Noe manglende materialer i startfasen**

Informanten mener at det er en gjenganger at tegningsgrunnlaget kommer rett før byggestart som gjør at byggeplassledelsen ikke rekker å gå gjennom dem skikkelig før bestillinger. På det aktuelle prosjektet gjaldt det armeringstegninger fra RIB og målsatte plantegninger fra ARK, ARK-tegninger uten mål var tilgjengelige. Dette gikk utover bestillinger av materialer som ble forsinket grunnet manglende tegningsgrunnlag. Informanten fortalte at i noen få tilfeller måtte de vente på materialene som ikke kom fram før 2-3 dager senere enn det var planlagt, og nevner jernet som et eksempel.

## **27. Beregning av mengde tegl til fasaden krevde mer tid enn nødvendig**

FM (TE) hadde oppgave om å beregne mengde tegl til fasaden fra tegninger. Disse tegningene var utrolig lite målsatt, i tillegg til at de var i skala 1:200 når det egentlig burde ha vært større, kanskje 1:50.

## **28. Råbyggentreprenøren lå tett inn på graveentreprenøren i startfasen**

Råbyggentreprenøren hadde blitt tildelt mye mindre plass å produsere på enn det de hadde planlagt for. Dette selv om UE hadde sittet i flere møter med TE og satt opp en framdriftsplan som hadde blitt presentert for TE. På denne fremgikk blant annet hvor mye kvadrat som produseres av UE per tid, men likevel ble de ikke tildelt den tiltenkte plassen. Informanten mener at startfasen var dårlig koordinert og spesifisert av TE, og at råbyggentreprenøren kom for tidlig inn med tanke at de lå tett inn på graveentreprenøren.

## **29. Leveransekrasj for grave- og råbyggentreprenøren**

Lastebiler med grus/singel og betongelementer ankom byggeplassen nesten samtidig. Byggeplassen hadde en innfart og en utfart, og alle disse bilene skulle ned i byggeplassen. Råbyggentreprenøren hadde opplyst TE om leveransen som skulle mottas av dem. Både graveentreprenøren og råbyggentreprenøren hadde hver sine planer som ikke var koordinert sammen av TE.

## **30. Litt forsinkelse i tekniske arbeidene på det første dekke**

Elektro-entreprenøren hadde planlagt arbeidene på dekker med litt lite bemanning. Det var satt av tre dager til deres arbeid på det første dekke, noe som de ikke klarte å overholde. Det var kontraktsfestet at de tekniske skal følge råbyggentreprenørens framdriftsplan, som støper dekker etter at de tekniske har utført sitt arbeid på dekkene.

### **31. Armeringstegninger ble ikke gjennomgått grundig før materialer ble bestilt**

Armeringstegninger ble tilsendt sent til AL (råbyggentreprenøren). Dette gikk på bekostning av tiden som skal legges i gjennomgang av tegningene før bestillingen av materialer legges inn.

### **32. Var ikke klart for badekabiner som ble levert til den avtalte datoen**

TE kjøpte badekabiner fra Øst-Europa, og booket eksakte datoer for levering. Opprinnelig var det planlagt at disse skulle komme til rett tid og heises på plass med en gang. Underveis i byggefasen ønsket TE å reise opp to bygg samtidig når det opprinnelig var planlagt med en av gangen. AL (UE) fikk 14 dager til å gjennomgå den nye planen og se om de kunne få dette til. Da AL (UE) ikke så noen store problemer ved denne planen, ble den nye planen godkjent av UE. Badekabiner kom til byggeplassen datoer de var booket og opprinnelig planlagt for, men i forhold til råbyggets framdrift var dette tidlig da de nå fikk opp to bygg samtidig. Dermed ble de nødt til å lagre disse på byggeplassen. Det var ca. 20 badekabiner på det meste lagret på byggeplassen.

### **33. Råbyggentreprenøren mistet 5 krantedager**

Det ble planlagt fra starten av om å trille inn ferdig-badekabiner i 5 etasjer. Dette ble planlagt av TE før UE startet å bygge. Disse badekabinene kunne ikke bli levert før taket var lukket i til og med 5. etasje. Informanten mente at det muligens hadde vært noe glipp i bestillingen av TE som førte til at det ble besluttet å trille disse inn. Det gjaldt 8 bad per etasje som TE skulle trille inn, og til dette hadde de planlagt med 2 timer krantid per etasje. Dette viste seg å ta mye lengre tid enn planlagt. Dette krevde en hel dag i krantid per etasje og gikk dermed utover krantiden som var satt for råbyggentreprenøren. De fikk nesten full stopp i sin planlagte produksjon og måtte ta igjen med ekstraarbeid på kvelder, fridager og ferie.

### **34. Etasjene var ofte ikke sikret med rekkverk**

På dette aktuelle prosjektet var manglende rekkverk en gjenganger, og ble påpekt om at muligens stress på byggeplassen har ført til at arbeiderne har hatt manglende fokus på egen og andres sikkerhet. Informanten fortalte at når rekkverket ble tatt bort for å arbeide på kanten av dekke, ble det oftest ikke satt på plass tilbake.

### **35. Rørleggerarbeidene slet med tiden**

Det ble på dette prosjektet med hensikt planlagt å avvente med kjerneboring for føringsveiene helt til byggene stod ferdig oppreist. Tiden satt av fra dette til fullført fagarbeid for rørleggerfirmaet var for kort. Informanten mente at hvis kjerneboringen hadde kommet i gang litt tidligere hadde rørfaget hatt litt bedre tid og kunne ha startet å produsere i sjakter med en gang. Arbeidene var pågående ved intervjutidspunkt, og informanten sa at det ser ut til at de muligens rekker å fullføre innen fastsatte fristen.

### **36. Fikk ikke lagt rør på kjøkkenet i 5 leiligheter**

I noen tilfeller manglet det benkeplater, kum og/eller vannlås-system mens i et annet tilfelle manglet hele kjøkkenet. Alt dette skulle leveres av kjøkkenleverandøren. Informanten var ikke kjent med hvorfor dette ikke hadde blitt levert og montert.

### **37. Sprinkelhoder var feilplassert**

Sprinkelhoder var ferdig nedstøpt i dekker fra fabrikk. Disse hadde blitt plassert feil under produksjonen av fabrikk og i andre tilfeller grunnet det ble sendt noe gammelt tegningsgrunnlag. I totalt ni tilfeller måtte det borres nye hull på riktig plass, sprinkelhodene måtte flyttes og det gamle sprinkelhullet måtte sparkles.

### **38. Krasj mellom rør og ventilasjon i syv sjakter**

I disse sjaktene kunne ikke den prosjekterte plasseringen av rør og ventilasjonskanal gjennomføres. Årsaken til disse syv tilfeller var at det ikke var kjørt godt nok krasjtest. Tegninger så bra ut ovenfra men de prosjekterende hadde ikke sett dem nøye opp mot hverandre. For disse sju tilfellene var løsningen bare å stokke om på rekkefølgen av rør og ventilasjonskanal, og kjerneborre nye hull deretter. Det var ikke behov for å øke sjaktens størrelse.

### **39. Omarbeid på kjøkkenet**

Etter befaring med en kunde i en leilighet, ble det oppdaget at kunden hadde bestilt en annen type tilvalg på kjøkkenet enn det som satt på. Grunnet dette måtte hele kjøkkenet ut, og rørleggerfirmaet måtte demontere kjøkkenbatterier og koble ut vannet. Dette var pågående på intervjutidspunktet.

#### **40. Kunne ikke montere taklamper i 87 leiligheter**

Gipsmontøren fikk ikke lukket taket i 87 leilighetsboder grunnet midlertidig oppvarmingssystem benyttet av TE til å varme leilighetene på vinterstid under byggingen. Dermed fikk ikke malerfirmaet malt taket i disse bodene sammen med resten av leiligheten. Først når dette oppvarmingssystemet ble tatt bort, gipset gipsmontøren ferdig taket i alle boder. Etter dette var det klart for malerfirmaet for å avslutte sitt arbeid, men dette ble ikke gjort noe med på en hel måned. Dermed stod taket i 87 boder umalt, og elektro-entreprenøren fikk ikke satt på taklamper på sin runde i leiligheter. Informanten mener at malerfirmaet hadde slitet litt med bemanningen sin på dette prosjektet. De hadde ikke hatt nok folk til å sette ut på dette prosjektet.

#### **41. Kunne ikke montere stikkontakter på kjøkkenet i flere leiligheter**

Dette gjaldt stikkontakter på flisveggen mellom overskap og benkeplate. Flisleggeren hadde ikke flislagt grunnet kjøkkenet ikke var ferdig montert da flisleggeren tok sin runde gjennom leiligheter. I noen av tilfellene manglet det benkeplater mens i andre tilfeller noe annet grunnet varierende leveringstid på de forskjellige tilvalgene. Flisleggerfirmaet hadde hatt en uke på seg å flislegge dette fra alt av manglende kjøkkeninnredningene var på plass, men det ble ikke gjort noe på den uken. Informanten mener at denne UE hadde ikke hatt dyktige folk tilstede på byggeplassen og ikke hatt mer mannskap å sende til dette prosjektet. Dermed har de jobbet seg gjennom litt tregt.

#### **42. Krasj mellom stikkontakter ved taket og himlingen**

Dybden på himlinger var ikke målsatt på tegninger, og elektro-entreprenøren hadde heller ikke fått noe svar på hvor dyp himlingen skulle bli fra byggeplassledelsen (TE). Himlingshøyden varierte fra leilighet til leilighet. Dette skapte en utfordring når det skjulte anlegget i taket skulle legges da elektro-entreprenøren ikke visste hvor langt ned himlingen skulle komme. Det var også et problem for stikkontakter på veggen ved taket. I 6 av tilfellene kom himlingen såpass lav at den dekket til halve stikkontakt-boksen i veggen.

#### **43. Krasj mellom rør og elektro i kjelleren**

Prosjekterende hadde ikke fanget opp at rør og elektro-brua (elektriske ledninger) gikk på samme sted i kjelleren. Dette lot seg ikke utføres i praksis slik som prosjektert og måtte finnes en alternativ løsning til. Informanten mener at dette kunne ha blitt oppdaget enkelt om tegninger hadde blitt lagt på hverandre.



#### **44. Gulvstikkontakt dekket ikke hele hullet i parketten**

I denne leiligheten hadde kunden valgt å ha en mobil kjøkkenøy, som kunne trilles bort når den ikke var i bruk. Til dette var det prosjektert en gulvstikkontakt. Det ble støpt en boks som stikkkontakten kobles til i 8 cm støp på betongdekket. Parkettleggeren skulle skjære rundt denne boksen for stikkkontakten. Vedkommende hadde ikke vært borti en gulvstikkontakt før, og skar for stort rundt denne boksen. Da elektrikereren satte stikkkontakten på denne nedstøpte boksen, ble det oppdaget at stikkkontakten ikke dekket til hele hullet i parketten. Det ble forsøkt å finne en større stikkontakt til dette, men de mislyktes i dette søket. Tilslutt ble det bestemt at parketten måtte rives, for så å skjære ut riktig størrelse på hullet.

#### **45. Flislagt over stikkontakt-plassen**

Flisleggeren hadde i 3 av leilighetene flislagt over området stikkkontakten skulle settes på, mellom overskap og benkeplate. Informanten mener at muligens maleren hadde malt over, og derav hadde ikke flisleggeren lagt merke til denne stikkontakt-plassen.

#### **46. Kortslutning på 3 kurser i en leilighet krevde omarbeid**

Leiligheten var ferdig malt, listet og klar. Da spenningen ble satt på, ble det oppdaget at det var kortslutning på 3 kurser. Kortslutningen var forårsaket av det hadde blitt kjerneboret rett gjennom ledningene, og ble oppdaget først cirka seks måneder etter hendelsen. Flere rutiner som ikke ble fulgt opp i dette tilfelle. Disse tre kursene var til platetopp, stekeovn og oppvask, og strakk seg i røret fra sikringsskapet til kjøkkenet. På betongdekker legges ferdig trukket rør med ledninger i, og normalt settes det opp en forskaling der det skal kjerneborres i betongdekke. Dette fungerer som både et tegn til de tekniske om at det ikke skal legges noen rør der, samtidig slipper en å borre gjennom det øverste laget av betongen. I dette tilfelle var det ikke satt opp forskaling på dette stedet, selv om det var avtalt på forhånd. Utover dette, hadde elektroentreprenøren avtalt med kjerneboreren om at vedkommende skulle se om det var noen el-kabler/rør som gikk gjennom, og i så fall melde i fra til bas (UE) om dette. Dette ble heller ikke gjort. Informanten kunne muligens ha funnet ut at det skulle kjerneborres på dette punktet hvis vedkommende hadde sett på ventilasjons-tegningene, men samtidig påpekte at dette ikke er noe de normalt gjør.

## 4.2 Analyse av hindringer

I dette kapitlet analyseres de innsamlede hindringsårsakene og kategoriseres for å svare på FS2 om typer hindringer som forekommer på en byggeplass. Listen utarbeidet av Lindhard og Wandahl (2012), som fremvist i tabell 2-2 (vedlegg A), er lagt til grunn for analysen.

Informasjonen for enhver hindring blir nøye gjennomgått for å finne rotårsaker til disse. Noen av hindringene har flere enn en rotårsak til at de oppstod, noe som fremgår i resultatene, og totalt har de innsamlede 46 hindringene 61 årsaker. Tabell 4-2 eksemplifiserer hvordan årsakene analyseres og kobles til sine respektive kategorier i Lindhard og Wandahl (2012) sin liste for å kartlegge typer hindringer som forekommer ofte.

Tabell 4-2: Fremstilling av metoden for kartlegging av årsakene

Innsamlet hindring med sin årsak (nr.)	Kategori	Knyttes til ...
Råbygget var forsinket (7) Dette var en hindring for de videre aktivitetene. <i>Urimelig tidsestimering for råbyggfasen.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering</li></ul>	<i>1. e. i.</i> Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn planlagt
Støping av utearealet ble utsatt (14) <i>Arbeiderne tok en uke lengre ferie, og da de først kom tilbake var det stort snøfall som forsinket ytterligere.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeidskraft</li><li>• Klimaforhold</li></ul>	<i>3. a. ii.</i> Arbeiderne tar ferie som var uforventet eller oversett <i>7 a. iv.</i> Snø eller is hindrer aktivitetene

For kartleggingen av typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass, blir fokuset de 61 årsakene til hindringene. Tabell 4-3 illustrerer at det er tre kategorier som skiller seg markant ut med flest årsaker til innsamlede hindringene. 46% av årsakene til hindringer som forekommer knyttes til byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering, 31% til arbeidskraft og 10% til komponenter og materialer. Totalt tilsvarer disse tre kategoriene 87% av alle innsamlede årsakene.

Tabell 4-3: Innsamlede hindringsårsakene satt opp mot Lindhard og Wandahls (2012) liste

#	Kategori	Årsaker	
1	Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering	28	46 %
2	Komponenter og materialer	7	11 %
3	Arbeidskraft	19	31 %
4	Utstyr og maskineri	0	0 %
5	Arbeidsplass	0	0 %
6	Sammenhengende arbeidsoppgaver	4	7 %
7	Klimaforhold	2	3 %
8	Trygge arbeidsomgivelser (HMS)	1	2 %
9	Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver	0	0 %
<b>Totalt</b>		<b>61</b>	<b>100 %</b>

Allerede under datainnsamlingen kom det frem at de fleste hindringsårsakene kunne grupperes i to kategorier. Den ene er relatert til tegningsgrunnlag som kommer frem i den første kategorien i tabell 4-3. Den andre gruppen omfatter hindringer forårsaket av underentreprenører. Underentreprenørene har sine ansvarsområder i blant annet ledelse og planlegging, bestilling av materialer og anskaffelse av utstyr. Årsakene tilknyttet underentreprenører fremgår ikke klart i tabell 4-3 da listen ikke er utarbeidet med tanke på en totalentreprenør. Denne oppgaven fokuserer på hindringene fra et totalentreprenørens ståsted, og det er dermed gunstig å skille ut årsakene knyttet til underentreprenører. Dette vil kunne gi en bedre oversikt over hindringer som en totalentreprenør selv forårsaker, og hindringer som en underentreprenør forårsaker.

Av de 61 årsakene kan 43% (26 årsaker) av disse knyttes til underentreprenørens ansvarsområder, eksempelvis hadde underentreprenørene under flere anledninger stilt opp med mindre arbeidskraft enn det var behov for til å utføre arbeidet innenfor gitt tid. Utover dette funnet, ble det også samlet inn årsaker som ikke er konkretisert nok i Lindhard og Wandahls (2012) liste, som er noe mangelfull på blant annet byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering, komponenter/materialer og arbeidskraft. Dette støtter behovet for å utvide denne listen, og oppdatere den i forhold til de innsamlede årsakene som skapte hindringer.

Med bakgrunn i de innsamlede hindringsårsakene oppdateres listen ved å legge til årsaker til sine respektive kategorier, presentert i tabell 4-4 (vedlegg D). I *byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering*-kategorien legges det blant annet to nye årsaker, "avglemte

prosjekteringsdetaljer” og “prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis”. Samlet står disse to for 8 av 61 innsamlede årsaker. Det tilføyes flere årsaker i *komponenter og materialer*-kategorien, og nå omfatter denne også årsaker tilknyttet mer materialer på byggeplassen enn det er behov for. I den opprinnelige listen er det ikke nevnt noe om utenlandsk arbeidskraft, og dette er noe som er nå lagt til under *arbeidskraft*-kategorien. Inntrykket etter disse sju intervjuene er at utenlandsk arbeidskraft med dårlige språkkunnskaper har blitt et stort problem de siste årene, og leder til misforståelser og omarbeid. Av de innsamlede årsakene er 4 knyttet til dårlige språkkunnskaper som førte til misforståelser og omarbeid.

Vedlegg E viser endringene gjort i den opprinnelige listen. Den største endringen utover de overnevnte, er at underentreprenør gjøres om til en egen kategori, fra å være et underpunkt i *arbeidskraft*-kategorien. *Underentreprenør*-kategorien blir tildelt følgende delkategorier som årsakene kan knyttes opp mot:

- Ledelse
- Prosjektering
- Leveranser og materialer
- Arbeidskraft
- Arbeidsplass

Disse delkategoriene omfatter til dels de samme årsakene som finnes ellers i listen. Delkategorien *prosjektering* i *underentreprenører*-kategorien er ikke tiltenkt for prosjekteringsfeilene i prosjekteringsprosessen, men kun for prosjektering av mindre art som gjøres underveis i byggefasen. Dette kan for eksempel være beregning av mengde materialer det er behov for (Delkapittel 4.1, problem nr. 5). Listen inneholder nå 10 kategorier, og er heretter referert som hindringsliste (vedlegg D). De overordnede kategoriene er presentert i tabell 4-4.

Tabell 4-4: Hindringsliste

#	Kategorier
1.	<b>Byggeprosjektets ledelse, prosjektering og planlegging</b> Her knyttes alle hindringsårsaker relatert til tegningsgrunnlaget, ledelse, tidsestimering av aktivitetene og planlegging både før og under byggefasen. De juridiske aspektene til et prosjekt er også en del av denne kategorien.
2.	<b>Komponenter og materialer</b> Denne kategorien omfatter diverse årsaker til at materialer og komponenter ikke er tilstede ved utførelse av arbeidet.
3.	<b>Arbeidskraft</b> Ukvalifisert arbeidskraft eller sykdom.
4.	<b>Utstyr og maskineri</b> Det forutsettes at riktig utstyr og maskineri er tilstede ved utførelsen.
5.	<b>Arbeidsplass</b> Manglende plass for utføring av arbeidsoppgaver.
6.	<b>Sammenhengende arbeidsoppgaver</b> Foregående arbeidsoppgaver blir ikke fullført i henhold til planen.
7.	<b>Klimaforhold</b> Værforhold som stopper opp arbeidet.
8.	<b>Trygge arbeidsomgivelser (HMS)</b> Manglende rekkverk, eller annet HMS som ikke er tilfredsstillende i forhold til krav.
9.	<b>Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver</b> Uforventet funn eller tilstand på eksisterende struktur stopper opp arbeidet.
10.	<b>Underentreprenør</b> Denne kategorien omfatter alle hindringer forårsaket av underentreprenører relatert til ledelse, prosjektering, leveranser og materialer, arbeidskraft og arbeidsplass.

Hindringslisten vil være et bedre verktøy for en totalentreprenør i arbeidet med å analysere hindringene som forekommer på en byggeplass, da underentreprenør blir tildelt en egen kategori.

Ved å knytte de 61 innsamlede årsakene til hindringslisten, er det to kategorier som skiller seg ut fra de resterende. Den største kategorien er *underentreprenør* med 43% av de innsamlede hindringsårsakene. *Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering* er fortsatt blant de største med 38% av de innsamlede årsakene. Kort oppsummert, har kategoriene *komponenter/materialer* og *arbeidskraft* blitt betraktelig mindre og årsakene fra disse har forflyttet seg til *underentreprenør*-kategorien. I tillegg har også noe av årsakene fra *ledelse, planlegging og prosjektering* forflyttet seg til *underentreprenør*. Dette gir en bedre oversikt over hva de egentlige årsakene for hindringer er, og derav vil være et bedre utgangspunkt for å finne tiltak til disse. Tabellen 4-5 viser oversikten over antall årsaker som tilknyttet hver kategori.

Tabell 4-5: Innsamlede hindringsårsakene satt opp mot hindringslisten

#	Kategori	Årsaker	
1	Byggeprosjektets ledelse, prosjektering og planlegging	23	38 %
2	Komponenter og materialer	3	4 %
3	Arbeidskraft	1	2 %
4	Utstyr og maskineri	0	0 %
5	Arbeidsplass	0	0 %
6	Sammenhengende arbeidsoppgaver	4	7 %
7	Klimaforhold	2	3 %
8	Trygge arbeidsomgivelser (HMS)	2	3 %
9	Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver	0	0 %
10	Underentreprenør	26	43 %
	<b>Totalt</b>	<b>61</b>	<b>100 %</b>

Kun de to kategoriene som skiller seg ut markant blir sett nærmere på videre. Dette valget er styrt av tidsbegrensningen på intervjuer med prosjektledere. Vedlegg F viser en oversikt over hva som er satt som årsak(er) for hver av de 46 hindringene, og hvilke punkt på hindringslisten hver av hindringenes årsak tilknyttet. Vedlegg F har til hensikt å dokumentere de 61 årsakene som er lagt til i tabell 4-5.

### ***Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering***

For *byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering* er de fleste årsakene tilknyttet *planer, tegninger og spesifikasjoner*. Denne delkategorien står for 66% av årsakene som er

tilknyttet denne kategorien. Dette er en stor andel, og omfatter hyppige tilfeller med tegninger som ikke var oppdaterte enten i forhold til endringene, eller at det ikke fremgikk tydelig om hvilke tegninger som var sist revidert. Utover dette, er det også en del tilfeller med både avglemte og uklare prosjekteringsdetaljer mens i andre tilfeller kunne den prosjekterte løsningen ikke utføres eller inneholdt konstruksjonsfeil. Etter dette, er *kommunikasjon, koordinering og samarbeid*, og *tidsestimering i planlegging* de nest største delkategoriene på 13% hver, av de 23 årsakene i kategori en. I delkategorien c, er alle tilfeller med årsakene manglende kommunikasjon fra totalentreprenøren og/eller manglende koordinering av underentreprenører. Tabell 4-6 viser oversikten over årsaker innad kategorien byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering.

Tabell 4-6: Hindringsårsaker i byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering

#	Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering	Årsaker	
a.	Tilstrekkelige og korrekte planer, tegninger og spesifikasjoner	15	66 %
b.	Juridiske aspekter	1	4 %
c.	Kommunikasjon, koordinering, samarbeid og feil på indiv. nivå	3	13 %
d.	Forandringer i framdriftsplan	1	4 %
e.	Feil tidsestimat lagt i planlegging	3	13 %
<b>Totalt</b>		<b>23</b>	<b>100 %</b>

### ***Underentreprenør***

I flere tilfeller hadde underentreprenører stilt opp med lite eller ukvalifisert mannskap, eller med utenlandsk arbeidskraft som var dyktige i sitt felt men grunnet dårlige språkkunnskaper hadde misforstått arbeidet, mens i andre tilfeller hadde utført arbeid vært av så dårlig kvalitet at det måtte gjøres om igjen. Alle disse årsakene oppsummeres under *arbeidskraft* i *underentreprenør*-kategorien. Denne delkategorien, *arbeidskraft* (UE), står på topp sammen med delkategorien *planer, tegninger og spesifikasjoner* i *byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering*-kategorien med 15 årsaker på hver, av de totale 61 innsamlede. Det vil si at omtrent 50% av de totale 61 årsakene tilknyttes *arbeidskraft* i fra underentreprenører og *planer, tegninger og spesifikasjoner*.

Et annet problem underentreprenørene bydde på er tilknyttet leveranser og materialer. Ikke alle underentreprenører fulgte logistikkplanen utarbeidet av totalentreprenøren. Det er en selvfølge at man oppnår billigere pris ved bestilling av større kvantum, og denne tanken lå i

bunn når noen underentreprenører bestilte inn materialer til byggeplassen. Disse materialene ble i flere tilfeller lagret på byggeplassen, og måtte flyttes på gjentatte ganger da de var i veien for aktivitetene. I et annet tilfelle hadde ikke anleggslederen til underentreprenøren tatt seg en fysisk runde ut på byggeplassen før bestillingen for neste uke ble lagt inn. På dette tidspunktet var det produsert mindre mengde enn planlagt og resulterte i at byggeplassen i påfølgende uke hadde nesten dobbelt så mye materiell enn behovet. Ledelsen til underentreprenørene skapte også noen hindringer, og er oppsummert til 5 tilfeller hvor de stod for årsakene til hindringene. Tabell 4-7 viser oversikten over de 26 årsakene som tilknyttet *underentreprenør*-kategorien.

Tabell 4-7: Hindringsårsaker i underentreprenør

#	Underentreprenør	Årsaker	
a.	Ledelse og planlegging	5	19 %
b.	Prosjektering	1	4 %
c.	Leveranser og materialer	5	19 %
d.	Arbeidskraft	15	58 %
e.	Arbeidsplass	0	0 %
<b>Totalt</b>		<b>26</b>	<b>100 %</b>

### **Oppsummering**

Samlet står delkategoriene 1a, 1c og 1e i tabell 4-6 for 21 av 61 årsaker, og delkategoriene 10a, 10c og 10d i tabell 4-7 for 25 av de totale innsamlede årsakene. Dette vil si at disse seks delkategoriene samlet står for 46 av 61 hindringsårsaker, tilsvarende 75% av de innsamlede. Derav, konkluderes med at det er seks typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass sett fra en totalentreprenørs synspunkt, og er som følgende:

Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering:

1. Tegningsgrunnlag: planer, tegninger og spesifikasjoner
2. Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av underentreprenører
3. Aktiviteten tar lengre tid enn planlagt

Underentreprenør

4. Ledelse og planlegging
5. Leveranser og materialer
6. Arbeidskraft



Av de overnevnte seks delkategorier viser innsamlet data at arbeidskraft (UE) og tegningsgrunnlag; planer tegninger og spesifikasjoner, er klart de som er størst med 15 årsaker hver av de innsamlede 61, tilsvarende ca. 25% av innsamlede årsaker.



## **5 Resultat og diskusjon av tiltak**

I dette kapitlet presenteres og diskuteres empirien om proaktive tiltak, og hensikten med kapitlet er å svare på FS3. Delkapitlet 5.1 presenterer innsamlet data om proaktive tiltak fra intervjuene. Deretter blir disse tiltakene diskutert i delkapitlet 5.2.

### **5.1 Resultater**

Det er en enighet hos alle tre prosjektlederne om at oversikten i tabellen 4-5 virket rimelig, og at det er et lignende inntrykk de også har. I tillegg er det enighet og aksept om de tre største delkategoriene innenfor de to største kategoriene. Tiltakene innhentet er basert på prosjektledernes erfaringer, og disse er presentert nedenfor hvor de er kategorisert etter sine tilhørende områder.

#### **5.1.1 Byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering**

Alle informantene var mer engasjerte i denne delen enn på underentreprenører, og det ble foreslått flere tiltak for denne kategorien enn for underentreprenører.

##### ***Tegningsgrunnlag***

Informantene er enige i at de har store forbedringspotensial på dette punktet, samtidig er dette nok noe som de ikke er alene om. Videre påpekes det at kvalitetssikring av tegninger forutsetter at en får lagt i nok tid i tegningskontrollen. Dette er avhengig av at tegningene fra alle fag kommer inn tidsnok.

Informant A og B mener at en i prosjekteringsgruppen burde ha det overordnede ansvaret for å legge arkitekttegningene i bunn og sjekke tegningene fra de andre fagene opp mot denne. Dette er en form for krasjtest for tegningsgrunnlaget, men ofte er det et problem å få til dette på tide, og ikke alle av de prosjekterende er like aktive på dette. Det bør derfor være en egen ansvarsrolle for tegningskontrollen som tildeles en i fra prosjekteringsgruppen. Informant A la til videre at enten det eller at man besetter en egen person i prosjektorganisasjonen til denne rollen, avhengig av prosjektets størrelse. Det viktigste er at en får dette overordnede ansvaret. Informanten delte sin positive erfaring i forhold til krasjtesting i sitt pågående prosjekt, hvor det er engasjert en prosjekteringsgruppeleder (PGL). I følge informanten er dette en meget viktig rolle for prosjekteringen. På dette prosjektet blir et 3D-verktøy tatt i bruk, og PGL har ansvaret for tegningskontrollen. I tillegg til dette har han ansvaret for å lede

prosjekteringsmøtene, skrive møtereferat og følge opp, men har ingen prosjekteringsfunksjon i prosjektet. Det blir kjørt krasjkontroll av PGL på dette prosjektet med varierende mellomrom. Informant A forklarer dette slik:

*“Vi har på (prosjekt x) nå en person som heter PGL. Det er den personen som også er såkalt BIM-koordinator som kjører krasjtester. Så det er nok en viktig rolle i prosjekteringen, at du har den BIM-koordinatoren. Men det kan gjerne en arkitekt være eller en av de tekniske prosjekterende ... Viktigste er at en i gruppa blir tildelt denne rollen”*

Videre mener både informanten A og B at selv om det kjøres en vellykket krasjkontroll i 3D-modeller, så behøver det ikke å være riktig for det. Derfor er det også viktig med papirsjekk i tillegg til dette.

Informantene B og C foreslår å innføre en sjekkliste for prosjekteringen, hvor sjekkpunkter blir tilføyet basert på erfaringer fra tidligere prosjekter. Informantene påpeker videre at diverse sjekkpunkter relatert til kontroll av tegninger også kan inngå i en slik liste. Hensikten med sjekklisten vil være å få en mer standardisert prosjekteringsprosess, og kvalitetssikre prosjektering gjennom en slik sjekkliste. Samtidig påpeker informant B at man likevel ikke kan klare å få med alt i prosjekteringen, og at det vil alltid være noe som må løses på byggeplassen. Informant B forklarer videre at jo flere som bidrar til å utarbeide en slik liste basert på erfaringer, desto bedre vil den være, og oppsummerer det slik:

*“Lage en sjekkliste på alle problemområder som er verdt å tenke på, som klassiske feller eller viktige prinsipp. Det er ofte sjakter og det er der det går igjen, krysninger er der de største problemene er ... Prosjekteringsleder kunne hatt ei liste med detaljer som arkitekt må sette fokus på og tegne ut. Så det er vel kanskje sjekkliste som er det arbeidsverktøyet som man kan bruke, ellers så blir det opp til et eget hue da og hvor erfaren en er.”*

En slik liste forutsetter også at det innhentes erfaringer fra tidligere prosjekter, noe som i følge informantene B og C gjøres lite av i dag. De foreslår evalueringsmøter i etterkant av hvert fullført prosjekt, hvor nøkkelaktørene samles for å gjennomgå hele prosjektet. Informant C mener at når et prosjekt har gått dårlig er det ofte en leder som engasjerer til en evaluering av prosjektet. Derimot, når prosjektet er fullført forholdsvis slik som planlagt, blir det ikke satt fokus på evaluering. Informantene mener at det er like interessant å finne ut hvorfor prosjektet

hadde vært utført bra. Både gode og dårlige løsninger er viktig å fange opp og få fram, og muligens finner man ut at det er noe som er ønskelig å gjøre på en bestemt måte som kan deretter videreformidles til alle. Det vil alltid være erfaringsveksling i et kontorfellesskap, men at et strukturert evalueringsmøte for å høste erfaringer fra utførte prosjekter vil nok komme mange til nytte for fremtidige prosjekter, særlig for de som er litt mindre erfarne. Dette kan være en fin måte å unngå samme feilene på forskjellige prosjekter. Informant C forklarer dette slik:

*“Det burde på en måte vært evaluering av prosjekt, brukt en dag, og satt seg ned med de som var involvert, hvert fall de som er i eget hus. Og tenkt gjennom forbedringspotensialet, hva har vi lyktes med, hva har vi ikke lyktes med, hva bør vi gjøre annerledes til neste gang, og hva skal vi fortsette med å gjøre som vi er gode på ... Men ja det å evaluere prosjekt. Det prater vi mye om, men gjør det nok for lite.”*

Videre foreslås det av informant B og C å ha mer fokus på å utarbeide en fremdriftsplan for prosjektering med en tegningsleveranseplan som angir leveringsdatoer for tegninger ifra hvert fag. Dette kan gjennomføres ved at det lages en fullstendig oversikt over alle tegninger som skal leveres inn i prosjektet i det første prosjekteringsmøte, og deretter bruke tid på å kartlegge avhengighetene mellom disse i samråd med alle fag. Det bør brukes god tid på å utarbeide en tegningsleveranseplan som setter frister for alle tegninger fra hvert fag, og låse alle fag på denne planen. Fristene bør settes basert på avhengighetene mellom tegningene, og det er viktig å kontrollere at det ikke gis for lange frister. En bør spesielt være flinkere til å sette frister på arkitektunderlaget. De mener at det er i litt varierende grad en slik fremdriftsplan tas i bruk i dag. Alle informantene belyser at i prinsippet skal tegningene være på plass 2-3 uker før produksjonsoppstart. Informant B påpeker at de generelt sett er muligens litt for snille når det kommer til å følge opp de fastsatte fristene, samtidig blir det ikke satt nok fokus på dette. De må bli litt mer bestemt og bedre til å overholde fastsatte frister. Når fristen nærmer seg burde den ansvarlige eller eventuelt prosjekteringslederen, forhøre om statusen med den aktuelle aktøren som nærmer sin frist. Informant C forklarer det slik:

*“Jeg tror at en ting som er aller viktigst og det er en fremdriftsplan for prosjektering med tegningsleveranseplan som angir datolevering. Det er veldig viktig! ... For hvert fag. Hvor dem setter inn alle tegninger dem skal levere inn i prosjektet. Så går vi gjennom i første møte*

*og sier at det er jo noen avhengigheter for noen tegninger. For eksempel så er jo RIB avhengig av ARK for å få aksesystemet til å stemme.”*

I følge informant C kan man enklere holde oversikt over hvordan prosjekteringen ligger i forhold til fastsatte frister med en fremdriftsplan for prosjektering, og enklere oppdage hvem som er årsaken til at man begynner å ligge etter. Prosjekteringslederen må styre gruppen bestemt og stille klare krav. Det foreslås at fristene kan eventuelt følges opp med sanksjoner.

### ***Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av underentreprenører***

Informant A mener at god fremdriftsplan som viser alle fag, oppfølging, drift og dialog fra byggeplassledelsen er noe av det viktigste i et byggeprosjekt. Derfor er det viktig å ha gode ledere som vet å drifte. Det var en enighet mellom alle informantene om at dette er noe som avhenger av hvem som er i byggeplassledelsen. Det ble ikke foreslått noen konkrete tiltak til dette av informantene. Informant B belyste det slik:

*“Det tror jeg blir veldig personavhengig altså, hvor flinke man, og våken man er i byggeplassledelsen.”*

### ***Feil tidsestimat lagt i planlegging***

Informant B mener at det er anleggsledere og formenn som sitter på mest erfaring om hvor lang tid aktiviteter tar, men det er ikke alltid anleggslederen engasjeres til prosjekteringsmøtene, og gir eksempel med et av sine prosjekter hvor anleggslederen ikke var bestemt før de var omtrent ferdige med prosjekteringsmøtene. I følge informant B vil et godt tiltak være å sette opp prosjektorganisasjon så tidlig som mulig, samtidig tildele ansvarsroller. Dette er viktig i forhold til å få eierskap til prosjektet, og påpeker videre at anleggslederrollen bør i det minste tildeles raskest mulig. Informant B sier det slik:

*“Få satt organisasjonen så tidlig som mulig, få tildelt ansvarsroller tidlig som mulig. Hvert fall anleggsleder, så det er noen som begynner å tenke drift med en gang da. Prosjektleder blir jo ofte opptatt i innkjøp og prosjektering. Det er mye han skal holde styr på.”*

Informant C mener at det kan være en ide å jobbe tydeligere med fremdriftsplanlegging tidligere samtidig sørge for å få tilbakemeldinger fra de utførende. Slik dagens situasjon er

kommer det ikke noen tilbakemeldinger fra underentreprenører på fremdriftsplanen etter at de blir det tilsendt denne. Det blir ikke kommentert noe som helst av underentreprenører verken på den estimerte tiden eller noe annet i planen. Informanten mener at mange av underentreprenørene ikke går gjennom fremdriftsplanen grundig nok og vurderer den opp mot omfanget av sin jobb. Derimot, hadde de tatt seg tid til å gjennomgå det litt grundigere, kunne det gjøres justeringer som kunne gjøre ting lettere for alle. Informanten foreslår et møte i tidlig stadiet som har til formål å gå gjennom fremdriften tydelig og å påtvinge tilbakemeldinger på planen spesielt om tidsforbruk. Informant C:

*“... Og hadde dem gått inn og sagt at nei vi må ha sånn, kanskje vi flytter den lille aktiviteten der dit. Og så vært med og stablet det, så hadde det kanskje blitt lettere for alle. Og det savner jeg litt, å få tilbakemeldinger fra alle fag ... Det burde vært møte i veldig tidlig stadiet, som gikk gjennom framdrifta mye mer tydeligere. Og jeg ser at det er en sak som jeg kommer til å ta del i neste gang selv som prosjektleder. Jeg kommer til være på og vil mye heller at det skal være veldig tydelig. Er dette tilstrekkelig, er det for mye tid, får tygge seg litt gjennom det, bli enig, og så skyve litt sånn og sånn i den fremdriftsplan og så er det riktig!”*

### **5.1.2 Underentreprenører**

Informantene er bevisst på at de fleste hindringene som forekommer er relatert til underentreprenører, men samtidig mener at dette er et område som heller ikke er så enkelt å planlegge for. Informanten A belyser at en av årsakene til at det blir kommunikasjonssvikt er grunnet at mange av de ikke-tekniske entreprenører, slik som mur, mal og flis, oftest bruker kontraktører. Dette vil si at de på byggeplassen er et ledd nummer to med en avtale til deres underentreprenør. Dette fører til at det fort kan oppstå misforståelser. I noen tilfeller er det lederen i fra underentreprenøren som styrer ledd to mens i andre tilfeller styres de av en leder tilsendt i fra ledd to. Informant A forteller at det ønskelige er jo bare forholde seg til et ledd, men samtidig sier at de er klar over at det er vanskelig grunnet det er en stor aktivitet:

*“Mange av de ikke-tekniske bruker ofte kontraktører. Så de som er på byggeplassen, det er et ledd nummer to som har en avtale til vår underentreprenør. Så det kan bli litt kommunikasjonssvikt den veien der, også da blir det, vi purrer ett ledd også må det neste ledd purre der igjen ... Og vi kjenner ikke kontrakten mellom de som er på byggeplassen og den vi har kontrakt med.”*

## **Arbeidskraft**

I følge informant A er det vanskelig å kontrollere om tilsendte arbeidskraften er kvalifisert når de kommer inn på byggeplassen. Dette er noe som oppdages med tid, og at det derfor er viktig med god og oppmerksom byggeplassledelse som til enhver tid er ute på byggeplassen og følger med for å oppdage avvik fortest mulig, for så iverksette tiltak basert på type avvik. Byggeplassledelsen må være kontinuerlig fokusert på fremdrift. Dette blir belyst av informant A slik:

*“Det som er alfa og omega, det er jo at byggeplassledelsen til enhver tid er ute og følger opp og holdt på å si, kaller det jager fremdrift. Noen sitter for mye inne og noen er ute hele tiden og jager drift. Men da er det også basert på at du må ha tilstrekkelig bemanning i byggeplassledelsen. For hverdagen er jo en kombinasjon av å håndtere papirer og drift ute. Så, det er forutsetning at det er tilstrekkelig kapasitet på byggeplassen.”*

Informant A forteller at kontrakter som benyttes mot underentreprenører er standard kontrakter, men at det er en mulighet for å skrive hva enn det måtte være under spesielle bestemmelser. Konkretisering av kontraktene ved blant annet å stille krav til en bas som kan enten norsk eller engelsk og samtidig kunne snakke samme språk som utenlandske arbeidslag. Informant B mener at dette er noe som kan kontrakts-forhandles, og bør vurderes. Derimot, er ikke informantene A og C så positive til dette. De er også enige i at dette kan kontrakts-forhandles men mener dette ikke vil ha noe betydning, og lite påvirkning. Informant C forklarer det slik:

*“Men det er ofte sånn at man kan skrive alt man vil, men det er hva man etterlever ... Det er vanskelig å si til UE. Hvis jeg sier til UE at du må stille med kvalifisert mannskap. Så går det alltid litt tid før vi ser at han ikke har stilt med det. Så må han komme med nytt. Så har du den ballen der hele tiden.”*

Informant B foreslår å begynne å involvere underentreprenører 3-4 uker før de skal begynne arbeidet på byggeplassen ved å sende ut informasjon, kalle dem inn til fremdriftsmøter og et par møter før de skal begynne på plassen. Dette for å unngå at underentreprenører møter opp uforberedt noe som oftest er et problem i oppstartsfasen. Slik tvinger du underentreprenører til å sette ressurser på det. Informanten belyser dette slik;



*“Der det ofte er problem, at du ikke vet hvem som har jobben (hos UE) engang før uka føre og da er vanskelig for dem (UE) å sette seg inn i jobben og på kort tid. ... Det er å begynne å kalle dem inn tidsnok, rett og slett i fremdriftsmøter det kan nok være. At de får info om hva som skjer, og hvilke planer, på de nærmeste aktørene.”*

### ***Leveranser og materialer***

Informantene mener at også styring av leveranser og materialer er avhengig av byggeplassledelsen, og mener at dette krever at byggeplassledelsen er bestemt. Hvis det kommer mer materialer enn behovet i nærmeste tid, eksempelvis 2 uker, da er det bare å sende de vekk. Per i dag, utarbeides det en logistikkplan, hvor alle underentreprenørene må skrive på en liste over når de får sine leveranser. Hvis en underentreprenør skal få leveranse må det noteres med leveransetiden, og hvis det dukker opp en bil som ikke var informert om skal det i prinsippet tas strengt på. Informanten mener at dette er noe som ikke blir fulgt opp så godt, samtidig varierer hvor mye fokus det legges på dette avhengig av byggeplassledelsen. Listen tas opp på hvert fremdriftsmøte, og henger normalt fysisk på brakkeriggen. For videre å forbedre dette tiltaket, foreslår informanten å gjøre den mer synlig på byggeplassen, evt. ved å ha en skilttavle der arbeiderne registrer seg med kort. Dette grunnet dårlig oppmøte i basemøtene. Informant C forklarer dette slik:

*“Hvis det er gjort en plan på forhånd, hvert fall så har du muligheten til det at dette må de fjerne eller så får de en regning på at vi flytter det. Der må man bare sette krav”*

### ***Ledelse***

En godt oppbygd og detaljert hovedfremdriftsplan sier noe om hvordan arbeidene skal gjennomføres og rekkefølgen. Det er en forutsetning at det ligger en god fremdriftsplan i bunn, som også er grunnlaget for fremdriftsmøtene hver uke med basene, hvor alle underentreprenører skal delta. Disse møtene avholdes av anleggslederen på byggeplassen. Informant A mener at god dialog er meget viktig på byggeplassen, men hvor god dialogen er og hvor bra deltakelsen i disse møtene er avhengig av byggeplassledelsen. I tilfeller med at basen ved gjentatte ganger ikke møter opp til møtene, tas det direkte kontakt med personen som kontrakten er signert med. Informant A forklarer det slik:

*“Den lager vi tidlig i Projects, detaljert hoved fremdriftsplan. Den blir jo presentert og lagt inn i kontrakten med alle aktørene. Og den er jo grunnlag for fremdriftsmøtene som er hver uke ... Det er jo opp til byggeplassen å ha litt disiplin der, med møteplikt. Det er ett kjent problem.”*

Informant A sier det er en selvfølge at underentreprenører har selv ansvaret for å følge opp sine arbeidere, og mener at det oftest mangles et ledd mellom kontraktsparten som er underentreprenørens prosjektleder og basene ute. De har ikke et slikt ledd som en formann, som ofte er den som styrer. Dermed har det seg lett for at det havner på deres formann (TE) å styre det tekniske. Informanten har forståelse for at det koster å ha en ren formann ifra underentreprenør, men foreslår at det bør stilles krav til en arbeidende formann fra underentreprenører ved kontraktsinngåelse. Det foreslås altså at en av basene til underentreprenør skal også fungere som en formann.

*“Det må være en arbeidende formann / bas ... I store prosjekter bør de ha en overordna som vi forholder oss til, så må han delegere. For i det vår formann går inn og leser en rør/elektro tegning og forteller hva gutta ute skal gjøre, da tar vi på oss ansvar. Og vi har ikke ansvar for det, det er ikke vi som har sentralgodkjenning på rør. Det er det rørleggeren som har altså.”*

## **5.2 Diskusjon**

Det ble foreslått både proaktive og noen reaktive tiltak, men med tanke på problemstillingens fokus vil kun de proaktive tiltakene bli diskutert. De proaktive tiltakene vil inndeles i to grupper, totalentreprenør avhengige proaktive tiltak og total- og underentreprenør avhengige proaktive tiltak. Totalentreprenør avhengige tiltak er de som kan gjennomføres og implementeres uavhengig av underentreprenørens engasjement mot forbedringsarbeid, og vil også kunne omfatte tiltak som primært sikter mot å eliminere hindringer forårsaket av underentreprenørene. Total- og underentreprenør avhengige tiltak, er avhengige av underentreprenørenes engasjement for å oppnå optimal effekt av tiltaket. Valget bak denne inndelingen begrunnes med inntrykket om at underentreprenører ved flere anledninger ikke var synkronisert med totalentreprenøren. Det antas at dette er til dels fordi underentreprenører har sine egne interesser å ivareta, og naturlig nok setter de sin egen organisasjon i fokus. Total- og underentreprenør avhengige tiltak vil i generelle trekk kreve at underentreprenører disponerer mer tid, i form av deltakelse, og vil kunne anses som merarbeid og merkostnad,

som de muligens kan tenke seg å kreve betalt for. Disse tiltakene vil rett og slett være avhengig av hvor villige underentreprenører er til å prioritere dette, og en totalentreprenør vil rett og slett ha begrenset myndighet på denne fronten. Inndelingen argumenteres også med prosjektledernes formening om at hindringer forårsaket av underentreprenører ikke er så enkelt å planlegge for. Følgende tiltak vil bli diskutert:

#### Totalentreprenør avhengige proaktive tiltak

- Sjekkliste for prosjektering
- Tegningskontrollør
- Fokus på detaljert fremdriftsplan for prosjektering med tegningsleveranseplan
- Involvere anleggsleder i prosjekteringsmøtene
- Besette tilstrekkelig byggeplassledelse i prosjektorganisasjonen

#### Total- og underentreprenør avhengige proaktive tiltak

- Detaljert fremdriftsplanlegging med tilbakemeldinger
- Konkretisering av kontrakter

### **5.2.1 Totalentreprenør avhengige proaktive tiltak**

#### ***Sjekkliste for prosjektering***

En liste med viktige momenter i prosjekteringen som kan benyttes som et arbeidsverktøy av prosjekteringslederen vil kunne brukes for å kvalitetssikre prosjekteringsprosessen. Sjekklisten skal kunne fungere som et hjelpemiddel for å sikre at de typiske prosjekteringsfeilene blir i varetatt, og kan tilføyes sjekkpunkter basert på erfaringer fra tidligere prosjekter. En systematisk måte for å tilføye punkter i sjekklisten vil kunne være gjennom evalueringsmøter etter hvert endt prosjekt. Ved hjelp av sjekklisten kan antall tilfeller med overraskelser og spørsmål tilknyttet tegningsgrunnlaget reduseres. Sjekklisten vil kunne være et godt proaktivt tiltak for å oppnå økt flyt i byggefasen da dette ikke nødvendigvis vil kreve store kostnader i implementeringen, og nytten av tiltaket veid opp mot kostnaden vil være stor. Det vil alltid være noe varierende erfaringsnivå både hos de prosjekterende og prosjektledere (TE), noe som kan gi forskjeller i prosjektresultat. Hensikten med sjekklisten er å få en mer standardisert prosjekteringsprosess. Selv om ethvert byggeprosjekt er unikt, er det likevel noen likhetstrekk mellom disse i form av prosesser i prosjekteringsprosessen de prosjekterende må gjennom for å nå det unike sluttresultatet. En

riktig opparbeidet sjekkliste vil kunne redusere alle hindringer tilknyttet tegningsgrunnlaget, og som det fremgår i oppsummeringen av delkapittel 4.2 stod denne kategorien på topp med 25% av de innsamlede årsakene. En sjekkliste vil ikke nødvendigvis være løsning for alle disse tilfellene, men grunnet den store andelen, vil reduksjonen være av stor betydning.

Sjekklisten bør ikke være noe som utarbeides over dagen, og heller ikke uten involvering av egne ansatte. Ved unnlattelse av dette vil muligens listen ikke få like mye verdi blant egne ansatte, og vil følgelig ikke bli brukt like aktivt. Tiltaket vil ikke bare være å utarbeide en sjekkliste, men også en god integrering av det i prosjekteringsprosessen. Det vil derfor være minst like viktig å skape et eierskap til sjekklisten hos prosjektledere, og dette kan gjøres gjennom en systematisk involvering av de ansatte i utarbeidelsen av sjekklisten. I tillegg, bør sjekklisten være et levende dokument som endres etter behov, og bør stadig være i fokus for forbedringer. Dette fordi det med tiden alltid vil dukke opp nyere problematikk grunnet til dels utvikling i byggetekniske materialer og løsninger, og kompleksiteten og unikheten byggeprosjekter innebærer. Gjennom jevnlig oppdateringer av sjekklisten vil det kunne skapes en kultur blant ansatte for å benytte denne aktivt.

### ***Tegningskontrollør***

Det ble foreslått å ha en egen ansvarsrolle for tegningskontrollen. Normalt er dette noe som hvert enkelt fag har selv ansvaret for å sjekke, men det er noe som ofte glipper. Dette fører til at byggeplassaktørene må lete etter alternative løsninger for å kunne produsere. Dette tiltaket vil kunne redusere hindringer forårsaket av tegninger som ikke er oppdaterte, samtidig en bedre kvalitetssikring av tegningsgrunnlaget for krasj. En slik egen ansvarsrolle for tegningskontrollen vil også kunne føre til mer press på de prosjekterende til å overlevere tegninger til fastsatte frister, da det skal gjennomgås av en i prosjekteringsgruppen før de skal tas i bruk på byggeplassen. Utover dette, vil det også muligens føre til at de prosjekterende legger inn mer arbeid i tegninger for å få dem mest mulig riktig første gang, i stedet for at de må arbeide på nytt med tegninger hvis det oppdages feil av en tegningskontrollør. Dette er et tiltak som er gjennomførbar og bør iverksettes, og kan føre til betydelig bedre flyt i byggefasen.

Det ble også presisert at en prosjekteringsgruppeleder (PGL) skulle ivareta det overnevnte ansvaret, i tillegg til å styre prosjekteringsmøtene og skrive møtereferater. Denne

presiseringen av tiltaket anses ikke som like hensiktsmessig, da en totalentreprenør vil vurdere denne kostnaden til en ekstra person med begrenset nytteverdi i selve verdiskapningen i prosjekteringen. Det kan også diskuteres for hvorvidt bedre kvalitetssikring av prosjekteringen vil en oppnå med en PGL, i motsetning til at en av de prosjekterende blir tildelt tegningskontrollør-rollen. Derimot, i større byggeprosjekter kan en PGL vurderes til å være hensiktsmessig, men på den andre siden kan det også vurderes for å tildele tegningskontrollør-rollen til flere enn én i prosjekteringsgruppen. Det aller viktigste er nok at prosjekteringsgruppen innehar denne ansvarsrollen, men en PGL anses ikke som nødvendig for dette selv om det også er gjennomførbar.

### ***Fokus på detaljert fremdriftsplan for prosjektering med tegningsleveranseplan***

Lite fokus på og lite tid brukt på utarbeiding av fremdriftsplan for prosjektering kan føre til at tegninger ikke er tilgjengelige for byggeplassen til rett tid. En detaljert fremdriftsplan for prosjekteringsprosessen med tegningsleveranseplan som angir leveringsdatoer for tegninger fra hvert fag vil kunne løse hindringer forårsaket av denne problematikken. Hvis det blir lagt inn nok tid i skikkelig utarbeidelse av en slik plan i stedet for at det bare blir skissert, vil det av seg selv kunne bli satt mer fokus i prosjekteringsgruppen på å følge opp de fastsatte fristene. De prosjekterende vil kunne bli mer oppmerksom på viktigheten av denne planen hvis det blir lagt inn mye arbeid i den. Videre vil en involvering av de prosjekterende under utarbeidelsen av en detaljert fremdriftsplan kunne skape eierskapsforhold hos de prosjekterende. Dette også er noe som kan gi en positiv effekt på at fastsatte frister overholdes. Ved å overholde fastsatte frister basert på avhengighetene mellom tegningene vil det også kunne elimineres noen tilfeller med tegninger som ikke er oppdaterte.

Dette tiltaket er gjennomførbart da det ikke nødvendigvis krever ekstra ressurser utover noe disponering av tid hos de prosjekterende for å være med i utarbeidelsen av fremdriftsplanen, men til gjengjeld kan nytten være stor. Dette vil kunne føre til mindre usikkerhet og bedre flyt både i prosjekteringsprosessen og i oppstarten av byggefasen. Overgangsfasen fra prosjektering til byggefasen er ganske sårbar grunnet nye aktører som kommer inn og noen som avslutter sin rolle (Westgaard et al., 2010). I tillegg, er det mye informasjon som skal formidles blant aktører og en forbedring av denne overgangen vil kunne forbedre den helhetlige flyten. Det er en allmenn oppfatning at en god start på et prosjekt setter gode vilkår for å oppnå et godt sluttresultat.

### ***Prosjektorganisasjon: Involvere anleggsleder i prosjekteringsmøtene***

Et godt tiltak for å oppnå et vellykket prosjekt, er å sette opp prosjektorganisasjonen og tildele ansvarsroller så fort behovet oppstår. Dette skaper mindre usikkerhet i prosjektet, og er viktig i forhold til at de involverte aktørene får eierskap til prosjektet. Fra byggeplassledelsen, bør hvert fall anleggslederrollen besettes umiddelbart etter oppstarten av prosjektet og innkalles til prosjekteringsmøtene. Slik vil prosjekteringsgruppen kunne dra nytte av erfaringene til anleggsledere til blant annet prosjekteringsdetaljer og løsninger som fungerer på en byggeplass, og tidsestimering. Tross alt, har anleggsledere og formenn god erfaring fra tidligere avvik og løsninger som ble iverksatt den gang. Innspill fra anleggsledere i prosjekteringsmøtene kan bidra til bedre flyt i byggefasen og mindre usikkerhet. I tillegg, vil dette også kunne hjelpe anleggsledere i å ta bedre beslutninger ved oppståtte hindringer på byggeplassen da de vil oppnå bedre kjennskap til prosjektet gjennom prosjekteringsmøtene. Anleggsleder på byggeplassen tilhører totalentreprenør, og dermed vil dette tiltaket kreve at entreprenørvirksomheten, totalentreprenøren, har tilstrekkelige ansatte anleggsledere i forhold til pågående prosjekter til enhver tid. Dermed vil gjennomføringen av tiltaket være avhengig av dette.

### ***Besette tilstrekkelig byggeplassledelse i prosjektorganisasjonen***

Det vil alltid dukke opp avvik på byggeplasser grunnet byggeprosjekters natur. Det er derfor viktig at byggeplassledelsen er aktive ute for å fange avvik umiddelbart og iverksette tiltak. Dette proaktive tiltaket har ikke til hensikt å eliminere hindringer slik Simonsson et al. (2012) beskriver proaktive tiltak, men sikter kun på å oppnå bedre flyt i byggefasen gjennom tilstrekkelig kapasitet hos byggeplassledelsen. Det er riktig nok at flyten påvirkes av hindringer, men en hindring kan gi varierende konsekvens avhengig av når den oppdages. Eksempelvis, vil en aktiv byggeplassledelse raskere finne ut om arbeidskraften er lite eller ukvalifisert, om arbeidet utføres på nivå med det som er ønsket. Dette er mer ønskelig kontra det at byggeplassledelsen blir oppmerksom på dette senere gjennom for eksempel rapportering fra neste aktør som skulle ha startet på sitt arbeid på samme sted. Jo tidligere et avvik oppdages, desto mindre konsekvenser vil den påføre flyten. Det er slik at byggeplassledelsen også har ansvaret for en del papirarbeid, og dermed bør det være nok besetting i ledelsen for å kunne både følge med aktivt ute og ta seg av det administrative. Det er da igjen et spørsmål om kostnaden et prosjekt påføres gjennom dette tiltaket, som igjen vil

påvirke beslutningen til en totalentreprenør om hvor store ressurser det legges i dette. Tiltaket i seg selv skal være gjennomførbart, men avhenger sterkt av økonomien i prosjektet.

### **5.2.2 Total- og underentreprenør avhengige proaktive tiltak**

#### ***Detaljert fremdriftsplanlegging med tilbakemeldinger fra underentreprenører***

Fremdriftsplan fører byggeproduksjon fra start til slutt, dermed sier det seg selv at dette er noe som det bør jobbes grundigere med. Gjennom involvering av alle underentreprenører til å gi tilbakemeldinger på fremdriftsplanen vil tidsestimering av aktivitetene kunne bli mer optimal. Dette kan bidra til at underentreprenører får et mer seriøst forhold til prosjektet, og møter bedre forberedt til byggeplassen da de kan være bedre forberedt på omfanget av deres arbeid. En totalentreprenør vil ikke være like orientert eller inneha like mye erfaring og kunnskap som enhver underentreprenør i deres felt, og dermed gjennom tilbakemeldinger på fremdriftsplanen kan de bidra til en mer robust og detaljert fremdriftsplan. Dette kan igjen ha en god effekt på flyten i byggefasen. Det kan diskuteres hvorvidt en underentreprenør er med på dette tiltaket selv om en totalentreprenør fra sin side prøver så godt å få med alle underentreprenører på dette både med tanke på fysisk deltakelse i disse møtene og konstruktive tilbakemeldinger på fremdriftsplanen. Dette tiltaket vil ikke kunne medføre ekstra arbeid for en totalentreprenør i noe særlig grad da det er noe en totalentreprenør uansett er ansvarlig for å planlegge på et så detaljert nivå som det lar seg gjøre. Derimot, vil dette kunne anses som merarbeid for en underentreprenør. Tiltaket vil la seg gjennomføres, men er avhengig av underentreprenørens deltakelse.

#### ***Konkretisering av kontrakter***

To av informantene med mer erfaring, var ikke så optimistiske til å konkretisere kontrakter i forhold til arbeidskraft, og mente at det ikke kunne bidra til noe spesielt. De presiserte videre at det allerede i dag stilles muntlige krav til underentreprenører i kontraktsmøtene om kvalifisert mannskap, basert med gode språkkunnskaper i både språket til det utenlandske arbeidslaget og norsk eller engelsk. Derimot, den tredje informanten mente at dette vil kunne bidra positivt i arbeidet mot eliminering av hindringene. Det kan tenkes at de mer erfarne informantene har rett i deres argumenter, men det er heller ingen negative sider ved å konkretisere kontraktene hvis muligheten er der. Oppfatningen til de erfarne informantene vektlegges mer og konkluderes med at tiltaket ikke er hensiktsmessig da det ikke vil ha noe betydning på forbedring av flyten, selv om tiltaket i seg selv er gjennomførbart. Det kan også

argumenteres med at det ikke finnes noe enstemmig skala som definerer hva som anses som kvalifiserte arbeidere i kontraktsammenheng, og heller ikke hva som anses som gode språkkunnskaper.

Det ble i tillegg også foreslått å stille krav til underentreprenører om å stille med en arbeidende formann til prosjekter. Denne ansvarsrollen vil kunne fungere som en kommunikasjonskanal mellom anleggslederen til totalentreprenøren og prosjektlederen til underentreprenøren, og vil kunne løse en del kommunikasjonsproblemer. Utover dette, vil det også kunne redusere flertallet av underentreprenør-forårsakede hindringer da formenn til totalentreprenøren får en overordnet rolle å forholde seg til. Dette tiltaket anses som gjennomførbart, og bør gjennomføres da det ikke krever en ekstra person, som ville vært en merkostnad, men kun at denne rollen blir tildelt i arbeidskraften til underentreprenøren.



## 6 Konklusjon

Det ble svart på tre forskningsspørsmål (FS) for å kunne svare på problemstillingen, som er følgende: *Hvilke typer hindringer forekommer oftest på en byggeplass, og hvordan kan en totalentreprenør planlegge proaktivt for å forbedre flyten i byggefasen?*

### ***FS1 Hvordan foregår en totalentreprisestyrt byggeprosess?***

En byggeprosess omfatter tre kjerneprosesser: programmeringsprosess, prosjekteringsprosess og produksjonsprosess. Ved en totalentreprisestyrt byggeprosess, får totalentreprenør ansvaret for både noe av prosjekteringen og hele produksjonen. En totalentreprenør overtar ansvaret fra byggherren, og koordinerer disse prosessene til å oppnå det planlagte byggverket. En totalentreprenør representeres av prosjektleder, anleggsleder og formenn i disse prosessene.

### ***FS2 Hvilke typer hindringer forekommer oftest på en byggeplass, og hva forårsakes de av?***

Det er seks typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass, og de kan kategoriseres i to grupper som er følgende: *byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering*, og *underentreprenører*. Hindringstyper som knyttes til byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering er tegningsgrunnlag, manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av underentreprenører og feil tidsestimat lagt i planlegging. Hindringstyper tilknyttet underentreprenører er ledelse og planlegging, leveranser og materialer, og arbeidskraft.

### ***FS3 Hvilke proaktive tiltak kan iverksettes for å unngå typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass?***

En totalentreprenør vil ved implementering av noen av de proaktive tiltakene være avhengig av at underentreprenører er på samme bølgelengde som de, og er like villige som en totalentreprenør til å disponere noe tid i forveien for å unngå hindringer i byggefasen. Av den grunn er det to typer proaktive tiltak som kan iverksettes, proaktive tiltak som krever at underentreprenører også er engasjert og tiltak som kan iverksettes uten behov for å engasjere underentreprenører i implementering.

Typer hindringer som forekommer oftest på en byggeplass kan inndeles og omfattes av: byggeprosjektets ledelse, planlegging og prosjektering, og underentreprenørens ansvarsområder. Til arbeidet med å planlegge for å unngå disse kan typer tiltak også inndeles i to, den ene typen er avhengig av bidrag fra underentreprenørene og den andre typen kan iverksettes uavhengig av deres engasjement i forbedringsarbeidet. Følgende proaktive tiltak kan iverksettes:

Totalentreprenør avhengige proaktive tiltak:

- Sjekkliste for prosjektering
- Tegningskontrollør
- Utarbeide en detaljert fremdriftsplan for prosjektering med tegningsleveranseplan
- Involvere anleggsleder i prosjekteringsmøtene
- Besette tilstrekkelig byggeplassledelse for hvert prosjekt

Total- og underentreprenør avhengige proaktive tiltak:

- Utarbeide en robust fremdriftsplan for produksjon basert på tilbakemeldinger fra underentreprenører
- Stille krav til en arbeidende formann fra underentreprenører

Hindringene samlet inn i denne oppgaven er hentet fra en totalentreprenør for nybyggprosjekter av typen leilighetsbygg, og dermed er tiltakene basert på typer hindringer som oppstår oftest i slike prosjekter. Andre typer prosjekter, eksempelvis næringsbygg, kan ha andre utfordringer og hindringer. Dermed kan det være behov for andre tiltak enn disse, men funnene i denne oppgaven vil kunne også implementeres i totalentreprenørprosjekter av typen næringsbygg. For totalentreprenører i nybyggprosjekter av typen leilighetsbygg, vil resultatene ha en større effekt, og ikke kun begrenset til totalentreprenøren de er hentet i fra.

## 6.1 Resultatets betydning for videre forskning

Gjennom arbeidet med å svare på problemstillingen, ble den opprinnelige listen til Lindhard og Wandahl (2012) endret og oppdatert for å tilrettelegge for kartlegging av hindringer i totalentrepriseprojekter. Den oppdaterte listen over hindringer, hindringslisten (vedlegg D), anses som et godt utgangspunkt i kartlegging av årsakene til hindringer som forekommer på en byggeplass. Det antas at hindringslisten i denne kartleggingen kan være like verdifull for byggherrer eller entreprenører som operer med andre typer entreprisformer. Til forskjell fra en totalentreprenør, vil ikke en entreprenør i en utførelsesentreprise ha like mye innflytelse på forbedringsarbeid til hindringer som skyldes tegningsgrunnlag, men det kan være like verdifullt for en hovedentreprenør i en av utførelsesentreprisene å kartlegge om hindringene faktisk skyldes tegningsgrunnlag eller noe annet. Slik som Lindhard og Wandahl (2012) påpeker for sin liste, anses heller ikke denne hindringslisten altomfattende, selv om den er meget komplett. Det vil trolig være noe som ikke omfattes av hindringslisten, eller det kan dukke opp andre typer hindringer med tiden, og et eksempel på dette er at dårlige språkkunnskaper ikke inngikk i den opprinnelige listen grunnet at dette er en relativ ny årsak.

For videre arbeid bør de proaktive tiltakene foreslått testes og effekten av disse på de hindringer de skal motarbeide bør analyseres. Metoder for å kunne måle flyten bør være et fokus for videre forskning. Det bør også undersøkes om de samme hindringene fortsatt forekommer og i tillegg om de fortsatt er blant de største. En måte å kunne måle effekten av tiltakene på vil være å kartlegge hindringene ved bruk av hindringslisten i etterkant av iverksatte tiltak, og sammenligne det med resultatene før tiltak ble iverksatt. Sammenligningen kan gjøres ved bruk av prosentsats på hver hindring, og se etter om det er nedgang i prosentsatsen i etterkant av iverksatte tiltak. Dette vil egne seg for forskning hvor det sees på bedrifter i samme situasjon, og med samme avgrensinger som for denne oppgaven.

Det kan hende at nybyggprosjekter for næringsbygg har andre typer kategorier som skiller seg ut enn for leilighetsbygg. For type byggeprosjekter som ikke omfattes av denne forskningen med hensyn til oppgavens avgrensninger, kan det være en idé å benytte seg av hindringslisten i arbeidet og kartlegge deres situasjon før det letes etter og implementeres tiltak.

## 6.2 Validering av metode og resultat

Metoden anvendt i oppgaven anses fortsatt som en god måte å gjennomføre denne forskningen på. Til denne oppgaven kunne man også ha benyttet den kvantitative metoden i den første datainnsamlingen, hindringer som oppstår på byggeplassen, og dermed kunne ha samlet inn flere hindringer for et bedre grunnlag for videre analyse. Det kunne eksempelvis gjøres ved å lage en liste over typiske hindringer basert på teori, og deretter lage en spørreundersøkelse ut av det. Det ville ikke ha vært like fullstendig da informantene kan bli påvirket av spørsmålene. Det kunne også gjøres ved å lage en spørreundersøkelse, men om det er like lett å få informantene til å ramse opp hindringene og forklare disse gjennom en spørreundersøkelse er uvisst.

Valget av informanter til datainnsamlingen på hindringer er noe som kunne ha vært annerledes. Inntrykket etter intervjuene er at formenn var mest ivrige etter og engasjerte for å fortelle om problemene de hadde, og dermed bør en samle mer data fra disse. Dette er muligens grunnet deres nære forhold til hindringer som oppstår på byggeplassen, og at de er et ledd som er midt mellom ledelsens krav og håndverkernes arbeid. Prosjektledere som informanter til datainnsamling for tiltak anses fortsatt som et godt valg, men muligens noen flere intervjuer med prosjektledere kunne ha styrket resultatet med flere proaktive tiltak.

## Referanseliste

- Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence, Vol. 6 Issue 4*, ss. 20-27.
- Ballard, G. (2000). The Last Planner System of Production Control.
- Ballard, G. (2008). The Lean Project Delivery System: An Update. 1-19.
- Bertelsen, S. (2002). Bridging the Gaps – Towards a Comprehensive Understanding of Lean Construction. *Proceedings for the 10th annual conference of the International Group for Lean Construction*, ss. 23-35.
- Bertelsen, S. (2003a). Complexity - Construction In a New Perspective. *Proceedings for the 11th annual conference of the International Group for Lean Construction*.
- Bertelsen, S. (2003b). Construction as a Complex System. *Proceedings for the 11th annual conference of the International Group for Lean Construction*.
- Bertelsen, S., & Koskela, L. (2004). Construction Beyond Lean: A New Understanding of Construction Management. *Proceedings for the 12th annual conference of the International Group for Lean Construction*.
- BYGG21. (2015). *Sammen bygger vi framtiden: En strategi for en konkurransedyktig bygg- og eiendomsnæring*.
- Difi. (2017, mars 1). *Gjennomføringsmodeller - BAE*. Hentet mars 2017 fra Difi - Anskaffelser.no: <https://www.anskaffelser.no/bygg-anlegg-og-eiendom-bae/temaer-bae/gjennomforingsmodeller>
- Eikeland, P. T. (2001). *Teoretisk analyse av byggeprosesser*. Oslo: Samspillet i Byggeprosessen (SiB).
- Gilbreth, F. B., & Gilbreth, L. M. (1922, januar). Process Charts and Their Place in Management. *Mechanical Engineering*. 38-41.
- Gottschalk, P., & Karlsen, J. (2005). *Prosjektledelse: fra initiering til gevinsrealisering*. Universitetsforlaget.
- Grytnes entreprenør. (u.d.). *Formann*. Hentet juni 2017 fra Grytnes entreprenør: <http://www.grytnes.as/default.aspx?menu=683&id=165>
- Høy, T., & Storhaug, O. (2010). *Anbefalinger til kontraktsstrategi for Statens vegvesens utbyggingsprosjekter*. Lillehammer: Statens vegvesen Region øst.
- Jergeas, G., & Van Der Put, J. (2001). Benefits of Constructability on Construction Projects. 281-290.

- Johannessen, A., Kristoffersen, L., & Tufte, P. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* (3. utg.). Abstrakt forlag.
- Kalsaas, B., & Bølviken, T. (2010, Juli). The Flow of Work in Construction: A Conceptual Discussion. *Proceedings for the 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, ss. 52-62.
- Kalsaas, B., Grindheim, I., & Læknes, N. (2014, Juni). Integrated Planning vs. Last Planner System. *Proceedings for the 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, ss. 639-650.
- Kalsaas, B., Gundersen, M., & Berge, T. (2014). To Measure Workflow and Waste. A Concept for Continuous Improvement. *Proceedings for the 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, ss. 835-846.
- Kalsaas, B., Skaar, J., & Thorstensen, R. (2009, Juli). Implementation of Last Planner in a Medium-Sized Construction Site. 15-30.
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to construction*. Espoo: Technical research centre of Finland (VTT).
- Koskela, L., & Howell, G. (2002). The underlying theory of project management is obsolete.
- KPMG. (2015, april 14). *Innsikt: Kun ett av fire byggeprosjekter leveres til avtalt tid*. (S. Wiig, Redaktør) Hentet juni 26, 2017 fra KPMG - NO:  
<https://home.kpmg.com/no/nb/home/nyheter-og-innsikt/2015/04/gcs2015.html>
- Lam, P., Wong, F., & Chan, A. (2006). Contribution of Designers to Improving Buildability and Constructability. 457-479.
- Laureani, A., & Antony, J. (2012). Critical success factors for the effective implementation of Lean Sigma. *International Journal of Lean Six Sigma*, ss. 274-283.
- Lindhard, S., & Wandahl, S. (2012, Juli). Improving the Making Ready Process-Exploring the Preconditions to Work Tasks in Construction. *Proceeding for the 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*.
- Lunde, H. (2015). Analyse av Involverende Planlegging: En undersøkelse av Veidekkes metodikk for fremdriftsplanlegging.
- Meland, Ø. H. (2000, Oktober). Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andre alibi for fiasko?
- Meland, Ø. H., Buskeland, N., Eikeland, P. T., Warberg, E. N., Frølich, P. K., & Rognlien, S. (2003). Byggherren i fokus: Metodisk verktøy for valg av anskaffelses- og kontraktsstrategi. Hentet februar 2017 fra Byggherren i fokus:  
[www.byggherrenifokus.no/pdf/beskrivelse.pdf](http://www.byggherrenifokus.no/pdf/beskrivelse.pdf)

- Memon, A. H., Rahman, A. I., & Azis, A. A. (2013, Mars). Time and Cost Performance in Construction Projects in Southern and Central Regions of Peninsular Malaysia .
- Modig, N., & Åhlström, P. (2013). *Dette er lean: Løsningen på effektivitetsparadokset*. Rheologica AB.
- Nielsen, A., & Kristensen, E. (2002). Paper 3: Lean Construction. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Oxford Learner's Dictionaries. (u.d.). *Flow*. (Oxford University Press) Hentet mars 2017 fra Oxford Learner's Dictionaries:  
[http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/flow\\_1?q=flow](http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/flow_1?q=flow)
- Ray, S. S., Barr, J., & Clark, L. (1996). *Bridges - Design for Improved Buildability*.
- RIF. (2004). *Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. Oslo: RIF - Organisasjonen for rådgivere.
- Rynes, S., & Gephart, R. (2004, august). From the Editors: Qualitative Research and the "Academy of Management Journal". *The Academy of Management Journal*, ss. 454-462.
- Santos, A. D. (1999). Application of flow principles in the production management of construction sites.
- Shingo, S. (1988). *Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Improvement*. Portland, OR: Productivity Press.
- Simonsson, P., Björnfot, A., Erikshammar, J., & Olofsson, T. (2012). 'Learning to see' the Effects of Improved Workflow in Civil Engineering Projects. 35-48.
- SINTEF. (u.d.). *Byggeprosess*. (A. Moum, Redaktør) Hentet Mars 2017 fra SINTEF:  
[www.sintef.no/byggeprosess](http://www.sintef.no/byggeprosess)
- SINTEF Byggeforsk. (1999). 220.010 Programmering av byggeprosjekter. *Byggeforskserien*.
- SINTEF Byggeforsk. (2017, mars). *Unngå byggsaker med grundig prosjektering*. (A. Moum, Redaktør) Hentet juni 26, 2017 fra SINTEF:  
<http://www.sintef.no/byggeforsk/fagblogg/poster/unnga-byggsaker-med-grundig-prosjektering/>
- Skinnarland, S. (2010). *Lean Construction i Kruse Smith: Samhandling for økt effektivitet og bedret produksjonsflyt*. Oslo: Fafo. Hentet Mars 2017 fra  
[www.fafo.no/media/com\\_netsukii/20159.pdf](http://www.fafo.no/media/com_netsukii/20159.pdf)
- Skinnarland, S., & Moen, S. (2010). *Mot en mer inkluderende byggeplassproduksjon i Kruse Smith - Innføring av ny planleggingsmetode i pilotprosjektet Kanalpiren*. Fafo.

- Studievalg. (u.d.). *Anleggsleder / Byggeleder*. Hentet juni 2017 fra Studievalg.no:  
<https://studievalg.no/yrker/teknologi-ingeniorfag-og-arkitektur/anleggsleder-byggeleder>
- Thue, J. V. (2009, februar). *Underentreprenør*. Hentet februar 2017 fra I Store norske leksikon: <https://snl.no/underentrepren%C3%B8r>
- Torget, L. M. (2004). *Å lede andre: En studie av jobben som bas i byggebransjen*. Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi. Universitetet i Oslo.
- Tufte, P. A. (2005, Oktober). *Semesterside for SVMET1010 - Høst 2005: Forelesningsnotater*. Hentet mars 2017 fra UiO:  
<http://www.uio.no/studier/emner/sv/iss/SVMET1010/h05/Kvalogkvant.pdf>
- Ulleberg, H. P. (2002, Oktober). *Hans Petter Ulleberg*. Hentet april 2017 fra SVT-fakultet NTNU: <http://www.sv.ntnu.no/ped/hans.petter.ulleberg/VITEORI.htm>
- Værktøjskassen. (u.d.). *Fem gange hvorfor*. Hentet mars 2017 fra Værktøjskassen til innovation og entreprenørskab i undervisningen:  
<https://innovation.sites.ku.dk/metode/fem-gange-hvorfor/>
- Westgaard, H., Arge, K., & Moe, K. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse*. Oslo: Arkitektbedriftene i Norge.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. London: Simon & Schuster.



## **Vedleggsliste**

Vedlegg A	Listen til Lindhard og Wandahl (2012)	62
Vedlegg B	Intervjuguide (hindringer)	65
Vedlegg C	Datainnsamling (hindringer)	66
Vedlegg D	Hindringslisten	92
Vedlegg E	Endringer tilføyet listen til Lindhard og Wandahl (2012)	97
Vedlegg F	Hindringsårsaker mot hindringslisten	102

## **Vedlegg A: Listen til Lindhard og Wandahl (2012)**

### **1. Byggeprosjektets ledelse, prosjektering og planlegging**

#### **a. Tilstrekkelige og korrekte planer, tegninger og spesifikasjoner må være tilgjengelige**

- i. Feil mål i tegninger
- ii. Tegninger er ikke oppdaterte
- iii. Uklare prosjekteringsdetaljer
- iv. Prosjekteringsdetaljer eller design mangler godkjenning

#### **b. Juridiske aspekter**

- i. Offentlige autorisasjoner
- ii. Byggeregler og lover, samt. Eurokoder
- iii. Kontrakter og avtaler

#### **c. Kommunikasjon, koordinering, samarbeid og feil på individuelt nivå**

- i. Misoppfattelse eller avglemt informasjon
  - 1) Høyt arbeidspress
  - 2) Manglende ferdigheter / erfaring

#### **d. Forandringer i framdriftsplan**

- i. Forandringer gjort for en bedre optimalisering
- ii. Utarbeidede framdriftsplanen på aktivitetsnivå er ikke gjennomførbar
- iii. En annen aktivitet må prioriteres for at den planlagte kan gjennomføres
- iv. Komplekst og dynamisk miljø framtvinger en planendring
  - 1) Uforutsette forhold/hendelser som skaper dette behovet

#### **e. Feil tidsestimat lagt i planleggingen**

- i. Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.

### **2. Komponenter og materialer**

#### **a. Riktige materialer**

- i. Feil materialer ble levert
- ii. Materialer ble ikke levert
- iii. Materialer passer ikke tiltenkt sted
  - 1) Materialtørking eller utvidelse grunnet fuktigheten

**b. Materialer ikke tilstede ved utførelse av arbeidet**

- i. Manglende materialer på lager
- ii. Materialer skadet på lager eller under utførelse av arbeidsoppgaven

**3. Arbeidskraft**

**a. Arbeiderne må være tilstede**

- i. Sykdom
- ii. Arbeiderne tar ferie som var uforventet eller oversett
- iii. UE holder ikke sin avtale og/eller møter ikke opp
  - 1) Glemmer avtalene
  - 2) Følger egen plan, og foretar justeringer i forhold til sin egen plan

**b. Kvalifiserte arbeidere**

- i. Forandring i arbeidsstyrken
  - 1) Arbeider tregere enn forventet
  - 2) Resultatet er av lav kvalitet og krever omarbeid

**4. Utstyr og maskineri**

**a. Riktig utstyr og maskiner er tilgjengelig**

- i. Utstyret ble ikke levert eller forsinket
- ii. Utstyret brukes av andre entreprenører
- iii. Feil utstyr, eller passer ikke tiltenkte arbeidsoppgaven
- iv. Utstyret ryker

**5. Arbeidsplass**

**a. Manglende plass for utføring av arbeidsoppgavene**

- i. Ikke nok plass
- ii. Plassen må deles med flere faggrupper
- iii. Arbeidsmiljø/-omgivelser ikke egnet for arbeidet
  - 1) Ustabil plass/fundament for arbeidsoppgaven

**b. Tilgang til arbeidsplass**

- i. Arbeidsområde var låst
  - 1) Ingen nøkkel

**6. Sammenhengende arbeidsoppgaver**

**a. Fullføring av sammenhengende arbeidsoppgaver**

- i. Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
- ii. Forsinkelse forårsaket av omarbeid av tidligere utførte aktiviteter
  - 1) Omarbeid grunnet dårlig kvalitet
  - 2) Omarbeid grunnet skade påført på det utførte arbeidet

**7. Klimaforhold**

**a. Værforhold**

- i. Temperatur
- ii. Luftfuktighet
- iii. Regn eller værforhold som framtvinger stans i arbeidet
  - 1) Drenering av bygget forårsaker forsinkelsen
- iv. Snø eller is hindrer aktivitetene

**8. Trygge arbeidsomgivelser (HMS)**

**a. Trygge arbeidsomgivelser må være tilstede**

- i. HMS er ikke tilfredsstillende
  - 1) Manglende rekkverk
- ii. Arbeidsulykke stanser arbeidet

**9. Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver**

**a. Ukjente arbeidsforhold forårsaker endringer i planer**

- i. Uforventet funn av asbest eller mugg
- ii. Uforventet grunnforhold

**b. Feil i tegninger, eller ikke oppdaterte tegninger**

- i. Uforventet tilstand av eksisterende struktur

## **Vedlegg B: Intervjuguide (hindringer)**

### **Introduksjon**

- Introdusere meg selv og studiet Industriell økonomi ved NMBU
- Opplys om bakgrunnen for intervjuet (Problemer dere kommer over på hverdagsbasis)
- Informer om 5-Hvorfor metoden
- Informer om anonymitet
- Samtale om informantens bakgrunn, funksjon, erfaring, ansvarsområder osv.

### **Hoveddel (5-Hvorfor)**

- Fortell om noen spesifikke problemer du/dere har møtt på, som har forsinket det faktiske planlagte arbeidet.

### **Avslutning**

- Mailkontakt hvis behov ift. mer informasjon

## Vedlegg C: Datainnsamling (hindringer)

Følgende forkortelser til roller blir anvendt i vedlegget:

AL	Totalentreprenørens anleggsleder
AL (UE)	Underentreprenørens anleggsleder
ARK	Arkitekt
Bas (TE)	Totalentreprenørens bas
Bas (UE)	Underentreprenørens bas
BH	Byggherre
FM	Totalentreprenørens formann
FM (UE)	Underentreprenørens formann
PRL	Prosjekteringsleder
RIB	Rådgivende ingeniør i bygg
TE	Totalentreprenør
UE	Underentreprenør

#	Problem	Årsak	Hendelsesforløpet	Hvordan ble dette løst?	Kilde
1	Betong-entreprenøren skadet materiell under utførelse og hadde manglende rydding.	Informanten mener at årsaken til svikten innad hos UE er at overordnede (UE) ikke var tydelig nok ovenfor sine fagfolk i videreformidling av informasjonen.	FM (UE) hadde fått beskjed om et område inne på byggeplassen hvor betong-bilene skulle vaskes og tømmes for restene. Dette ble gitt sammen med all annen informasjon de trengte for å kunne utføre sin jobb. Betong-bilen ble vasket og tømt for rester på gangvei og blomsterbed på naboområde.	UE ble stilt ansvarlig vedrørende opprydding og evt. fremdriftskostnader. Dette ble utbedret og dekket av UE.	AL

2	Betongpelen traff og skadet et overvannsrør 3 meter under bakken	Kartutsnittet fra kommunen som tilsier om hvor de forskjellige kabler, ledninger, rør osv. i grunnen skal ligge var upresis. Det er heller ikke bestandig at disse kartene til kommunen stemmer. Dette fordi innmålingen av ting under grunn i kommunekartene har ikke alltid vært 100% ifølge informanten, og dermed kan man ikke med full sikkerhet si at det som står på et slikt kart stemmer.	Overvannsrøret ble ødelagt. Dette førte til noe merarbeid og ga utslag på det økonomiske. Litt uklart hvor de skal henge denne kostnaden.	Det ble gravd ned for å reparere påførte skaden. Må inn hos kommunen for å snakke om saken. Saken er under utredning i forhold til hvem som er ansvarlig for dette.	AL
3	Været førte til at flere av de planlagte aktivitetene kunne ikke gjennomføres	Uforutsett og stort snøfall sent på våren i april.	Sikkert 10 mann som ikke gjorde noe annet enn å måke snø. Gikk blant annet utover disse aktivitetene, som var planlagt de dagene: -Bygg 1: Armere ferdig gulvene ute, og gjøre klar for støp -Bygg 2: Legge ut armering og gjøre klar for støping. Påstøp (10cm) på plan 1.	Ettersom det er snakk om betong og armering, er det begrenset hva slags muligheter en har til rådighet for å smelte snøen.  De har satt på flere folk og overtidsarbeid for å ta igjen dagen som ble tapt med snømåking. (Snøfallet var dagen før intervjuet.)	AL
4	Det manglet innstøpingsgotts i vegger  Gotts som skal støpes i vegg.	Feil i tegninger – Innstøpingsgott var avglemt på tegningsgrunnlaget til UE.	Førte ikke til noe særlig forsinkelse på framdrift men førte til store økonomiske konsekvenser. Det ble oppdaget i en fase hvor de klarte å utbedre dette før neste element skulle på plass. Ble utbedret i de 2 ukene de hadde til rådighet grunnet at avviket ble oppdaget tidlig av et stikkfirma.	Det måtte kjerneborres for nye hull for disse gotts. Forklarte ovenfor RIB hvordan de så for seg en måte å løse dette på. Det måtte godkjennes av RIB før de kunne utføre. Etter godkjenningen ble det kjerneboret for nye hull i veggene for å få plassert nye innstøpingsgotts med rett plassering.	AL

5	Gikk tom for utvendigkledning	<p>UE hadde ikke klart å regne ut riktig mengde panel de hadde behov for ift. kapp og svinn. UE trodde at det var en lagervare som var mulig å få tak i mer når dem ønsket dette. AL var heller ikke klar over at dette ikke var en slik lagervare som kunne fås ganske raskt, og mener at de forholdt seg til UE som hadde ansvaret for denne jobben.</p>	<p>Det var en spesiell type utvendigkledning, og var ikke en lagervare som var mulig å få tak i Norge eller Sverige. Dette måtte produseres først, og det gikk 8 uker før de fikk dette på plass. Medførte ikke noe spesiell forsinkelse på de andre aktivitetene, siden dette var siste utvendige arbeidet.</p>	<p>Kunne ikke gjøre noe annet enn å vente til utvendige kledningen kom på plass. BH måtte akseptere at det stod to vegger uten panel. Parallele aktivitetene ble gjennomført mens de ventet på denne kledningen.</p>	AL
6	<p>Malerfirmaet utførte arbeid av lav kvalitet</p> <p>Dette gjaldt alt av vegger, tak, vinduer og lister.</p>	<p>Alt for lite folk og dårlige håndverkere</p>	<p>De begynte å ligge dårlig ift. overleverings-tidspunktet, men klarte nesten akkurat å levere leilighetene til den planlagte tiden. Hastverkjobb, ikke til den kvaliteten som var ønsket.</p>	<p>Det gjaldt å bare mase ettersom det var i en overleveringsfase. Anbefalte dem om å leie inn folk fra andre firmaer, bemanningsbyrå som har malere osv. Medførte veldig mye etterarbeid i form av blant annet flekking. Medførte store kostnader for malerfirmaet.</p>	AL



7	<p>Råbygget var ganske forsinket.</p> <p>Prefab. Betong</p>	<p>Urimelig tidsestimering for råbyggfasen i fremdriftsplan. Tidsplanen for råbyggfasen var altfor stram og lite hensyntatt til følgende; fryktelig trang tomt med nabobygg og trafikkertvei, lite riggplass, krankapasiteten på grunn av bruken av mobilkran i stedet for tårnkran og jordnagling.</p> <p>Selve aktivitetene ble gjort så effektiv som det lot seg gjøre</p> <p>I forbindelse med graving: var så nær naboen at det måtte jordnagles. Måtte grave nesten 90 grader rett ned for å få plass innenfor tomtegrensa. Bygget lå 3 meter fra tomtegrensa.</p> <p><i>Jordnaglingen var det som forsinket råbyggfasen mest.</i></p>	<p>Fremdrifts-konsekvens. Råbyggfasen krevde den tiden den trengte, og det var mer enn hva som var planlagt med. Det ble totalt sett ca. 3 ukers forsinkelse i forhold til fremdriftsplanen ved ferdig råbygg, selv etter en del overtidsarbeid.</p> <p>Tomta ble ikke gravd ut på den tiden som var planlagt. Dette gikk direkte ut over betongarbeidene i kjelleren. Forsinkelsen forplantet seg videre på innredningsjobber som ikke kunne startes før etter taktekking.</p>	<p>Det ble jobbet bla. 2 uker i ferien underveis i råbyggfasen.</p> <p>Utover dette, var det ikke mye som kunne gjøres enn å prøve å ta igjen tiden videre i byggefasen, noe som viste seg å være vanskelig.</p>	AL / FM
8	<p>Ventilasjonsarbeidene lå etter planen</p>	<p>UE stilte opp med for lite mannskap i forhold til antallet som trengtes for å utføre disse arbeidene til den planlagte tiden. Mannskapet «kom og gikk». Når det var behov for mer folk på de andre prosjektene UE hadde, ble folk fra dette prosjektet plutselig sendt dit.</p>	<p>Gikk utover lukking av himlinger, som fikk litt forsinket start grunnet de ikke kunne startes før ventilasjonsarbeidene var utført.</p>	<p>Tette oppfølgingsmøter med UE. Dette ga god resultat. UE stilte opp med enda et lag for dette arbeidet.</p>	AL

9	<p>Malerne leverte ikke ønskede arbeidet både med tanke på tid og resultat</p> <p>Maling av innvendige flater, felles- og kjellerarealer.</p>	<p>Totalt 3 bygg som ble bygget. Etter fullført malingsarbeid i det første huset skulle de resterende to påbegynnes samtidig etter planen. UE hadde stilt opp med litt lite mannskap med tanke på dette.</p> <p>Utenlandsk arbeidskraft som ikke forstod norsk/engelsk godt nok. Kommunikasjons- svikt mellom bas, som var norsk, og malerne.</p>	<p>Arbeidet tilsvarte ikke det som var ønsket. Selv når malerne ble forklart og spurt om de hadde forstått arbeidet var svaret ja men arbeidet viste det motsatte. Resulterte i en del omarbeid, og pådro 2 ukers forsinkelse i planen grunnet disse to årsakene.</p> <p>Informanten mente at arbeidet må gjøres om igjen er en verre konsekvens enn den forsinkelsen som pådras.</p> <p>Irritasjonsmoment for FM som må legge inn mer arbeid i dette enn det som er tiltenkt.</p>	<p>Tette oppfølgingsmøter med UE-ledelse. Det ble sagt av UE-ledelse at dette skulle tas tak i, men likevel ble ikke det gjort noe. Etter at arbeidet ble gjort om med FM som fulgte meget tett på, klarte de å oppnå ønsket resultat på arbeidet.</p>	AL
10	<p>Vinduer var for store i høyden til de tiltenkte stedene</p>	<p>Plantegningene fra ARK var ikke oppdaterte, og stemte ikke overens med råbygget. ARK hadde i sine plantegninger ikke tatt hensyn til en nedsenket stålbejelke. I prinsippet skal både ARK og RIB legge tegninger opp mot hverandre for å avdekke feil, og sånn sett har det vært glipp som ikke ARK har fanget opp. AL mener bestemt at prosjekteringsfasen skal avdekke sånne feil, og at dette er ansvaret til PRL. FM mener at tegningskontrollen gikk for fort i prosjekteringsfasen.</p>	<p>Vinduet skulle opprinnelig helt opp, noe som ikke gikk grunnet stålbejelken. Dette gjaldt 10-15 vinduer som ikke passet, og ble stående og opptok lagerplassen. Skapte ikke særlig problem da det ble oppdaget ganske tidlig. Ikke mye forsinkelse der, for det kunne de gå inn og utføre etterpå.</p>	<p>Det ble bestilt nye tegninger av AL da dette ble oppdaget, og ARK ble kostnadsbelastet for dette. Det ble lagt inn ny bestilling på vinduer med riktige mål som var kortere i høyden og hensyntatt for den nedsenkede stålbejelken.</p>	AL / FM

11	<p>Tømrerarbeidet ikke utført slik som forklart.</p> <p>Utvendig bindingsverk.</p>	<p>Utenlandsk arbeidskraft som ikke forstod sin oppgave riktig, men likevel svarte ja på spørsmålet om at alt var klart for dem. Dårlige språkkunnskaper. FM forklarte dem ganske greit om hvordan det skulle settes mål og utføres. Påpekes at svakheten som regel er at de ikke tør å si at de ikke skjønnte det, som resulterer i dette, og det påpekes videre at dette kan ha noe sammenheng med arbeidskulturen fra hjemlandet.</p>	<p>De skulle utføre dette arbeidet i en ferie. Da resultatet ble sett på etter ferien var det slett ikke i nærheten av slik som forklart. Feil i utmålingen.</p>	<p>Meste parten av arbeidet tømrerne utførte i de to ukene var bortkastet, og måtte gjøres om igjen etter ferien. Omarbeid med tett oppfølging løste problemet.</p>	AL
12	<p>Råbygg-entreprenøren hadde manglende rydding</p>	<p>Utenlandsk arbeidskraft innleid av UE med dårlige språkkunnskaper. Samme hvor mye de ble mast på av FM da avviket ble oppdaget, ble det ikke ryddet. AL (UE) var ikke tilstede, og var som regel på byggeplassen kun mandag til torsdag. I utgangspunktet skulle ikke UE ha aktiviteter på fredager, men det endte som regel med at de benyttet fredager til å ta igjen ukens aktiviteter av flere årsaker. FM mener at ettersom de hadde ansatte tilstede utover deres arbeidsuke, burde også ledelsen ha vært der.</p>	<p>Etter støpt fundament, skulle det ha vært ryddet og klart for graveentreprenøren som skulle fylle i fundamentet. Det var det utenlandske arbeidslagets ansvar å rydde plassen på torsdag. Avviket ble oppdaget på fredagen. Ettersom det ikke ble ryddet, kom ikke graveentreprenøren til, og dette ble dermed ikke utført som planlagt. Det endte med at fyllingen ble utsatt til påfølgende mandag.</p>	<p>Det ble sendt en mail umiddelbart etter at avviket ble oppdaget. AL (UE) ble formidlet om at det må ryddes fortløpende ellers blir de nødt til å utsette dette til mandag, og at dette igjen vil forhindre deres planlagte aktiviteter på mandagen. Det skjedde ingenting på fredag. Først måtte det ryddes på mandag før fyllingen ble igangsatt. Dette førte også til at de som skulle rydde og gjøre klar for graveentreprenøren måtte prioritere dette på mandagen framfor det de faktisk skulle starte med på mandagen.</p>	FM

13	<p>Tatt inn altfor mye materialer i forhold til hva som trengtes til nærmeste tid</p> <p>Var stort problem på det aktuelle prosjektet.</p> <p>Det gjaldt bestillinger som underentreprenørene hadde ansvar for.</p>	<p>UE bestilte inn mer materialer enn det som trengtes å produsere i nærmeste tid. Hovedårsaken var pris. En selvfølge at man oppnår billigere pris ved stor kvantum samt. fraktkostnader som kan minkes ved levering på en gang.</p> <p>Par tilfeller: Da AL (UE) lagde fremdriftsplan på slutten av uka ift. hva som skal utføres og hva som må leveres til dem for neste uke, hadde ikke vedkommende hatt full kontroll på hvor mye som faktisk var produsert ute på byggeplassen av de tilførte materialene kontra det som var planlagt. FM tilføyer at AL (UE) forventet nok at det var produsert mer på fredag enn det faktisk var, og at det er veldig viktig at man tar seg en tur rundt på byggeplassen for å se hva som er faktisk produsert før man legger inn bestillinger. Dette er meget viktig for en byggeplass så at man ikke ender opp med å ha det dobbelte av det som trengs i neste uke.</p>	<p>Det ble lagret altfor mye materialer inne på byggeplassen. Ettersom det var mer mengde materialer/utstyr enn behovet, var de i veien for flere aktiviteter. Samt. var den mye flyttingen av materialer i veien for aktivitetene. Dette resulterer i en del forsinkelse helhetlig når det stadigvekk måtte flyttes på ting. I tillegg, forbrukes det dobbelt så lang tid på flytting av materialer enn det som var planlagt. FM gir eksempel om betongvegger som ble levert for flere etasjer samtidig. I stedet for at man kunne ha losset av betongveggene direkte fra bilen til den etasjen man arbeidet på, måtte de i dette tilfelle først legges til side før de ble heiset opp av kranen enda en gang for å få de på de rette plassene.</p> <p>FM forklarte det med at hvis UE i råbyggfasen, hvor det er leveranse av elementer, på en fredag ligger bak planen med par dager, så kan det fort ende med at påfølgende mandag sitter man med materialer for nesten 2 uker fram i tid.</p>	<p>På mandagsmøtene ble det påpekt om begrenset lagerplass og at det derfor ikke må bestilles inn mer enn det som trengs til enhver tid. Dette hjalp, men ikke i den graden det var ønskelig</p> <p>TE ble underveis nødt til å gi klar beskjed om at UE ikke får lov til å kjøre inn noe mer før det som er igjen er produsert. Dette hjalp, men innimellom hendte det at det kom noen biler selv etter at det ble gitt klar beskjed fra TE.</p> <p>UE'er fikk tildelt lagerplass på byggeplassen. Det ble påpekt gjentatte ganger at materialer ikke skal overskride tildelte lagerplassen. Flere UE overskred tildelte lagerplassen. Blant andre ble en UE tildelt en lagerplass på 300m<sup>2</sup>, men endte med å oppta en plass på ca. 2000m<sup>2</sup> på det meste. Hovedsakelig grunnet billigere pris.</p> <p>TE presset på for å få sperret det ene feltet av den trafikkerte veien som grenset til tomte. Slik at de kunne flytte gjerdet litt lenger ut. Dette ga en god effekt. Fikk en del mer plass som kunne benyttes som lagerplass.</p>	FM
----	---	---	--	---	----

14	<p>Utearealet var ikke klargjort for støping</p>	<p><b>i)</b> UE skulle ha fylt opp med grus/singel, rette opp i utearealer, lage blomsterkasser som det skulle støpes inn mot. Fagarbeidere fra denne UE tok 2 uker påskeferie, og hadde ikke møtt opp før mandagen i uka etter 2. påskedagen.</p> <p>I tillegg, kom det det stort snøfall (sent i april) den mandagen de var tilbake på byggeplass, som igjen hindret dette.</p> <p><b>ii)</b> FM mener at man ser ofte en trend blant flere av den øst-europeiske arbeidskraften, som er innleid av UE, at de er borte litt lengre når det først kommer en ferie. Eksempelvis ble de i påsken borte i fulle 2 uker i stedet for 1 uke. Samme gjelder jula osv. hvor de også blir borte noen dager lengre enn de andre.</p>	<p><b>i)</b> Dette var planlagt å være ferdig med før helgen på en fredag, men ble i stedet støpt ferdig påfølgende onsdag.</p> <p><b>ii)</b> Dette skaper utfordringer på byggeplassene, og skjer stort sett på hvert prosjekt. FM påpeker at de der igjen jobber litt lengre dager enn de andre, og også på lørdager. Så totale timeantallet tilsvarer helhetlig det som er lovet, men det skaper forsinkelser i planlagte aktiviteter for neste aktører.</p>	<p><b>i)</b> Det ble tatt kontakt med UE-ledelsen om fraværet. UE-ledelsen svarte med at de ikke kommer tilbake før til mandag og at de ikke hadde noe mer mannskap tilgjengelig.</p> <p><b>ii)</b> Blir tatt kontakt med UE det gjelder for å etterlyse fagarbeiderne som ikke har møtt opp. Svaret da er som regel at de ikke kommer tilbake før når enn det måtte være. Om de får godkjent ferie fra UE eller hva UE gjør for å unngå dette er ikke FM kjent med. I noen tilfeller tilbys det erstattende arbeidskraft fra UE for den perioden det gjelder. FM mener at erstattende arbeidskraft ikke er noe godt utgangspunkt heller. For da får de ny mannskap som ikke er kjent med prosjektet og det forbrukes tid på først å lære dem opp og gjøre dem kjent med byggeplassen.</p>	FM
----	--	--	---	--	----

15	Rørleggeren ble ventende grunnet dårlig sikring av etasjen.	<p>Manglende rekkverk rundt etasjen.</p> <p>En annen UE som kontraktsmessig hadde ansvaret for monteringen av rekkverket, og TE hadde ansvaret for å skaffe utstyret som trengtes til dette. Hovedansvaret ligger hos TE, men alle har ansvar for å sikre seg selv der de jobber.</p>	FM ble oppringt av rørleggeren om at etasjen ikke var sikret med rekkverk. Rørleggeren ville ikke starte sitt arbeid før etasjen var sikret, noe som er forståelig. Tok 1-2 timer å rette opp i dette før rørleggeren kunne komme i gang med sitt arbeid.	Det ble sendt folk av UE med en gang som rettet opp i dette.	FM
16	Gikk tom for terrassebord	<p><b>i)</b> På mandagsmøtene med bas, blir de blant annet spurt om de har alt det de trenger for å komme i mål med sine planlagte aktiviteter. Bas (TE) videreformidlet ikke behovet for flere terrassebord før det kun var en pakke igjen på en torsdag. Hadde en oppfattelse av at det var en hyllevare.</p> <p><b>ii)</b> Gjenganger i alle prosjekter; «jeg må ha varer nå»  - Oppfattelse av at det er hyllevare når det egentlig er en bestillingsvare med leveringstid.  - Grossister er tomme for varen som trengs, som igjen kan gi utslag i leveringstid.  - Språkkunnskaper  - Ikke møtt opp på bas-møtene  - FM blir ikke alltid formidlet behovet på bas-møtene selv om det trengs mer varer.</p>	<p><b>i)</b> I dette tilfellet var de heldige da det manglet terrassebord på 6. etasje, men de hadde mer på 7. etasje. Så da beveget arbeidslaget opp til 7. etasje og startet arbeidet der. Etter ca. en uke var arbeidet fullført på 7. etasje, og arbeidslaget beveget seg ned igjen for å fullføre arbeidet på 6. etasje.</p> <p><b>ii)</b> I andre tilfeller kan det gi en verre konsekvens grunnet lengre leveringstid, neste aktivitet kan ikke startes osv. FM kommer ikke på flere spesifikke eksempler men mener at dette skjer stadigvekk. FM gir eksempel med at på en mandag kan en rørlegger si at han har alt han trenger for ut uken. Påfølgende torsdag blir ikke ting gjort som planlagt, grunnet manglende materiell.</p>	<p><b>i)</b> Omrokking av arbeidere. Det ble gitt muntlig beskjed til basen om viktigheten av å formidle dette så tidlig som mulig, for at FM/AL igjen kan sørge for at de har det de trenger til den tid de trenger det.</p> <p><b>ii)</b> Dette er noe som blir påminnet om gjentatte ganger at de som er ute og arbeider må hjelpe de som styrer inne med å få oversikt over dette tidlig som mulig. Slik at materialer/utstyr de har behov for kan bestilles i god tid. Slik at ikke dette er til hinder for deres arbeid ute, og at alle har et ansvar for at vi kommer i mål. Prøver å involvere alle så at de innser av at de også er en viktig brikke i spillet.</p>	FM

17	<p>Sjakten i råbygget samsvarte ikke med badekabinen</p> <p>I dette prosjektet var det prosjektert med ferdig-badekabiner. Det gjaldt sjakter som føringsveier for rør i betongen og videre inn til badekabinen.</p>	<p>ARK hadde ligget litt for langt bak med tegninger, som gjorde at de ikke ble gjennomgått skikkelig i prosjekteringen.</p> <p>ARK hadde gjort endringer i badekabin-tegninger; speilvendt 8 stk. badekabiner. Disse var oppdatert i tegningsbiblioteket. Derimot, plantegningene (betong-tegningene) var ikke oppdatert ift. endringene gjort av ARK. Dette gjorde at sjakten i betongen samsvarte ikke med rør-koblingspunktet i badekabinen. Man fikk da sjakten på feil side i forhold til koblingspunktet i kabinen.</p>	<p>Dette ble oppdaget når det skulle påmonteres badekabin på første av disse åtte det gjaldt. Måtte hoppe over den leiligheten det gjaldt, og monterte kabiner videre i neste leiligheter. I avviksmeldingen ga det en total forsinkelse på 6 timer.</p>	<p>Det ble skåret ut en ny sjakt som samsvarte med endringene før badekabinen ble satt inn i den leiligheten problemet oppstod i.</p> <p>Etter at denne feilen ble oppdaget gikk FM gjennom alle badene og deretter fant 7 andre leiligheter som også hadde samme problematikk. På de resterende 7 hadde ikke betongjobben blitt utført ennå og dermed kom litt billig unna.</p>	FM
18	<p>Flere tilfeller med leveransekrasj på det aktuelle prosjektet</p> <p>TE var i noen tilfeller ikke blitt orientert over alle ukens leveranser som UE skulle motta.</p> <p>En liste over planlagte leveranser ut uken ble oppdatert på mandagsmøtene. Hadde til hensikt å unngå krasj mellom leveranse ved å dele dem ut på dagen/uken.</p>	<p>TE var i noen tilfeller ikke blitt orientert på mandagsmøtene over alle ukens leveranser som UEer skulle motta.</p> <p>i) I de fleste tilfeller når det ble leveransekrasj var årsaken at basene ikke hadde deltatt på bas-møtene på mandager. Disse møtene hadde blant annet til hensikt å gi TE en fullstendig oversikt over ukens leveranser slik at TE kunne koordinere disse for å unngå krasj. Det var en klar</p>	<p>Dette skapte problemer på byggeplassen. Grunnet krankapasiteten var det her kun en bil som kunne losses av gangen med kran. Dukkete det opp 2 biler samtidig, noe som det gjorde flere ganger, endte det som regel opp med at det andre arbeidslaget måtte stå å si bare stå og se på arbeidslaget som losset av sine varer. I andre tilfeller, var det ikke ryddet/laget plass der disse varene skulle settes</p>	<p>Dette ga som regel utslag i form av at det måtte ryddes for å få plass for leveransen som FM ikke var opplyst om og/eller at to leverandørbiler kom til byggeplassen samtidig. FM forteller at han kunne godt ha tatt møtene på engelsk, men det igjen er en del andre norsktalende bas som ikke ønsker det.</p> <p>i) De tilfellene hvor fraværet skapte krøll med leveranse ble det meldt videre til ledelsen til de basene det gjaldt. Utover</p>	FM

		<p>sammenheng mellom de uforventede leveransene og fraværende basene. Det var også en sammenheng mellom de fraværende basene og fremmedspråklig bas. <i>FM ramset opp følgende fag som gjentatte ganger ikke møtte opp til disse møtene: kjøkken, parkett, malere, rør, ventilasjon, elektrikere, grunnentreprenør, betong og tømre.</i></p> <p><b>ii)</b> Fremmedspråklige bas som ikke kunne norsk/engelsk godt nok var som regel sjelden tilstede i bas-møtene på mandager, og de av dem som var tilstede under bas-møtene formidlet ikke alltid om leveranser de skulle motta ila. uken. Det hendte at selv om de hadde blitt spurt i fellesskapet av FM om kommende leveranser, hadde de ikke opplyst om dette. FM mener dette kommer av lite språkkunnskaper.</p>	<p>av. Dette er igjen grunnet man ikke hadde forventet å få disse inn til det tidspunktet, og da måtte det prioriteres. Nettopp dette var grunnen til at leveranseoversikten var et viktig tema på disse Bas-møtene.</p>	<p>dette, blir hver UE tilsendt et møtereferat fra mandagsmøtene som også har oversikt over hvem som deltok på møte og hvem som ikke var tilstede.</p> <p>Hjelper noe. Etter henvendelsen dukket noen av disse basene opp på neste et til to møter, men de forsvant like fort igjen fra neste møter der igjen.</p> <p><b>ii)</b> Ved uforventet leveranse endte det med at arbeidslaget det gjaldt ble stående og ventet og/eller de måtte rydde plass før det kunne losses av. Det ble i slike tilfeller påpekt til de aktuelle basene det gjaldt om viktigheten av oversikt over ukens leveranser.</p> <p>Det ga ikke noe særlig god effekt i den graden det var ønsket. Dette var ett gjentakende problem på denne byggeplassen.</p>	
--	--	---	--	---	--



19	Leveransekrasj mellom kjøkken og parket Det var leveranse av 13 kjøkken som kom på en bil, og 4 paller med parkett som kom på den andre bilen.	På den tiden var tårnkran tatt bort, og det ble bestilt lastebilkrans til heising av kjøkken. Kjøkkenleveransen var planlagt og TE var orientert om at dette skulle komme. Derimot, var ikke FM opplyst av UE om parkettleveransen som også var bestilt til samme tid.	Kjøkken ble som planlagt heiset inn på etasjen fram til før parketten ble heiset inn. Parkett-laget hadde regnet med å starte på sitt arbeid fra kl7, men da mistet de kanskje en halv dag i parkett montasjen. Dette fordi FM ikke ble informert om leveransen.	Påpekt om viktigheten av å melde i fra om slike leveranser, og at parkettleveransen burde ha kommet senere, i stedet for at de nesten bare stod der med 3 mann og venta på kran i 5 timer.	FM
20	Stålsøyler (bærende) opptok mer plass enn prosjektert i vegger.	ARK tegnet stålsøylene sentrert inn i vegger, men hadde ikke tatt med brannisoleringen som rundt disse for å tilfredsstillte brannkravene til søylene.	Dette gjaldt 150x150 stålsøyler, og med isoleringen rundt søyler ble det krasj med hvor søylen satt og hvor veggen etter planen skulle settes/lukkes.	Det ble lagt på brannisolering på disse stålsøylene på ca. 20-30mm.	FM
21	Intern smitte (luftlekkasje) mellom leilighetene oppover i etasjene langs yttervegger  (Prefab yttervegger og hulldekker)	Plasten ble lagt i fra en halv meter inn på gulvet (dekke), og gikk langs ytterveggen til dekke i etasjen over, hvor den også var lagt en halv meter inn på oversiden av dekke. Altså den ble lagt fra gulvsiden til gulvsiden. Slik fortsatte det i etappevis oppover etasjene. Over den folien på dekkene ble det lagt isolasjon, vannbåren gulvvarme, vannsløyfer og en påstøp på 35mm. Dette i seg selv var lett, klemte ikke plasten godt nok og var ikke en god måte å tette plasten på. - Konstruksjonsfeil - Dårlig prosjektert løsning.	Ved trykktesting av leilighetene av et eksternt firma, viste det seg at det var intern smitte (lekkasje) mellom leilighetene. Ved trykktestingen gjort med røyk, ble leiligheten over røyklagt grunnet luftlekkasjen mellom dem. Dette ble ikke godkjent og førte til en del omarbeid, som ga både økonomisk og fremdriftskonsekvens.	Veggene ble skjært av litt på toppen, og plasten ble kuttet nedenfor veggtoppen, og skjøtet derfra til nedsiden av dekke i samme leiligheten. Det ble satt på to mann ekstra grunnet dette problemet. Dette ble godkjent ved neste trykktesting Etter bemerkelsen av denne prosjekteringsfeilen, ble plasten videre i prosjektet lagt på denne måten for de gjenværende leilighetene hvor veggene ennå ikke var lukket.	FM

22	Vannlekkasjer i 50 av 85 leiligheter.	<p>Rent avvik fra Rørlegger-firma som ikke hadde trykktestet rørene før veggene ble lukket.</p> <p>Nytt produkt både for UE og for TE. Et amerikansk sprinkelrørsystem som limes sammen. UE hadde ikke lært opp sine rørleggere om hvordan dette skulle monteres.</p> <p>Basen fra gipsmonteringsfirma som hadde henvendt seg til FM om trykktesting av rørene før veggene ble lukket. FM på anmodning fra gipsmontøren forhørte seg med rørleggeren om trykktesting, og hadde da blitt fortalt av rørleggeren om at vedkommende hadde fått beskjed fra sin ledelse at trykktesting ikke var nødvendig for disse rørene da dette var et idiotsikkert rørsystem. Det viste seg at det var feil i monteringen/ utførelsen av rørleggerne som var årsaken. De hadde ikke limt rundt hele røret på flere steder, samt ikke glidd dem inn skikkelig.</p>	<p>UE hadde ett punkt i sin kvalitetssikring om trykktesting. Først etter at veggene var lukket, ble FM oppmerksom på dette punktet i permen og deretter etterlyste KS til rørleggeren. Det ble sendt et varsel fra TE om hvorfor dette ikke var gjort. Først ble det trykktestet med luft, som påviste enorme lekkasjer, men de klarte ikke å finne fram til lekkasjene. Da ble et spesialfirma innleid som trykktestet med gass, og ved hjelp av en måler fant ut områder der det lakk. Deretter, ble det satt kryss på ett større område på veggen som tilsa at cirka hvor det var en lekkasje. Dette var heller ikke presis nok grunnet flere lekkasjer. Den eneste måten å finne ut eksakte steder for lekkasjene var å sette på vann. Dermed var det vannlekkasjer nedover i vegger. På dette tidspunktet hadde de lukket og malt veggene i en hel blokk og var på 2. etasjen i den andre blokka. Dermed ble det totalt sett lekkasje i 50/85 leiligheter</p>	<p>Rørleggerfirmaet fikk ordnet dette tilslutt, men det førte til enorme økonomiske kostnader, samt fremdriftskonsekvens. Før vannlekkasjen lå de godt an med 2-3 uker foran fremdriftsplanen, men etter alle vannskadede områder var reparert lå de 2-3 uker etter planen.</p> <p><u>En god del omarbeid:</u> Disse leilighetene var listet og gjort klart før vannet ble skrudd på. Rørleggerne skåret opp vegger der det ble avmerket for lekkasje. Gipsene måtte inn igjen for å ren-skjære disse veggene, gipse opp og tilslutt måtte det sparkles og males på nytt av malerne. Samtidig måtte parketten rives og settes på nytt grunnet vannskader. I noen tilfeller måtte elektrikerne tilbake for å erstatte skadede stikkontakter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lange dager, mye overtidarbeid.</li> <li>- Måtte inn med enormt mye mannskap for å prøve å opprettholde framdriften.</li> </ul>	FM
----	---------------------------------------	---	---	--	----

23	<p>Badekabin-sjakter kunne ikke plasseres slik som på plantegninger i ca. 25 tilfeller</p> <p>(Hulldekker)</p>	<p>Feil i prosjekteringsdetaljer Plantegninger fra ARK.</p> <p>ARK hadde tegnet sjaktene, men ikke tatt hensyn til om de faktisk var riktig dimensjonert og plassert med tanke på at det ble benyttet hulldekker i dette leilighetsbygget. Ettersom spennarmering i hulldekker ikke kan kappes, var det en utfordring for ca. 25 av sjaktene som skulle gå nedover i bygget.</p>	<p>- Avviket i forhold til den tegnede sjakten. Sjaktene måtte justeres etter kjerneborede hull i hulldekkene, som igjen måtte borres og tilpasses etter kanalene i hulldekker.</p> <p>- Mange stopp i arbeidet.</p> <p>- Basen for innerveggene måtte opp til FM for hvert tilfelle. Eksempelvis kunne det vært at tegnede sjakten hadde en bredde på 30cm, men måtte bygges til 45cm for å få plass til alle rørføringer.</p> <p>- I tilfeller med langsiden av sjakten parallelt med hulldekker hvor spennarmering kom rett under sjakten, måtte sjakten økes i bredden for å få kjerneboret i hulldekke-kanalen. I andre tilfeller var langsiden av sjakten ortogonalt på hulldekker og i slike tilfeller var spennarmeringen i veien for kjerneboring av hull grunnet et hull per tunnel langs langsiden. Dermed, der det var behov for flere hull ble det kjerneboret 2 hull etter hverandre bortover i hver kanal, som igjen førte til økt bredde på sjakt enn den planlagte.</p>	<p>For å berøre minst mulig på det totale arealet til hver leilighet, ble det bevisst prøvd å krympe sjaktene som ikke var berørt av denne problematikken og samtidig lot seg bli redusert. Løpende dialog mellom FM og bas for innervegger om hvis ARK hadde tegnet en sjakt litt for stor på grunn av et rør så kunne man krympe dette til det minimale. Dette for å holde seg innenfor byggeplassavvik kravet.</p>	FM
----	--	--	--	---	----

24	Intern smitte (lekkasje) mellom leiligheter på samme plan.	<p>Luftlekkasjen var gjennom dreneringshull (drenshull) i hulldekkene. Disse drenshull er veldig små og på undersiden av hulldekkene. Under transport og lagring av hulldekker vil det kunne komme vann i kanalene fra sidene på hulldekker. Hensikten med drenshull er at dette vannet fra kanalene skal renne ut etter monteringen. Dermed, hvis ikke kanalen er tett rett over leilighetsskillen vil det kunne gå luft gjennom drenshull inn i kanalen og videre ut gjennom drenshull i neste leilighet. Dette gjaldt tilfeller hvor hulldekker strakk seg over mer enn en leilighet, og gjaldt særlig drenshullene i bad og gang. På disse to stedene i leilighetene hadde ikke hulldekkene blitt behandlet på undersiden, og dermed stod disse drenshullene helt åpne. Dette fordi her ble taket nedforet for å skjule føringsveiene for det elektriske, ventilasjon osv.</p>	<p>Dro med seg merjobber som det ikke var planlagt for samt. merkostnader enn om det hadde vært planlagt i forveien. Ved ren trykktesting av leiligheten i bygg 2 ble det påvist 440m<sup>3</sup> lekkasje. Ettersom trykktesting var litt ut i byggefasen var det ikke mulig å åpne kanalene fra oversiden av hulldekkene for å tette disse mellom leilighetene. Dette fordi det var bygget brann og lydisolerte vegger på disse tettingspunktene over hulldekker. Dermed måtte de lete etter andre løsninger for å tette kanalen mellom leilighetene.</p> <p>Kravet tilsier at for per bygg må minimum 10% av leilighetene trykktestes og godkjennes for å få en midlertidig brukstillatelse, og dette fikk de til akkurat før fristen. Hvis fristen ikke hadde blitt overholdt hadde de ikke klart å overlevere leilighetene på tide og kunne endt med få dagsmulker.</p>	Fikk hjelp av et eksternt spesialfirma som boret små hull helt inntil brannlydvegger, trådte en slange inn i borede hullene og tettet kanalene mellom leilighetene med brannskum. Deretter ble det boret enda et lite hull lenger bak hvor det ble trådt et lite kamera gjennom for å bekrefte at hele kanalen var tett i punktet mellom leilighetene. Ved ny trykktesting ble det ikke påvist lekkasje mellom leilighetene.	FM
----	--	--	--	--	----

		<p>Denne problematikken var det ikke planlagt noe for, men ble likevel fanget opp av FM og bas (UE) under oppreising av det første bygget. Dermed ble det besluttet å borre/åpne kanalene fra oversiden av hulldekker akkurat i det punktet hvor leilighetsskillen var og støpe dette punktet for å isolere kanalene mellom leilighetene. Deretter for bygg 2 ble det sendt en ny bas som ikke var informert om dette, samtidig tenkte heller ikke FM noe mer over saken når de hadde kommet til bygg 2. Derav ble heller ikke kanalene tett over leilighetsskillevegger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manglende prosjektering</li> <li>- Temaet ble ikke tatt opp nøye nok verken på byggeplassen eller intern hos UE som sendte en annen bas for bygg 2.</li> <li>- Manglende kommunikasjon på tvers og/eller avglemt.</li> </ul>			
25	Mangelfull prosjektering i tetting av hulldekkerkanalene fra yttersiden	Manglende prosjekteringsdetalj I tegningsgrunnlaget var det ikke oppgitt noe løsning for å tette hulldekkerkanalene fra yttersiden.	Kanalene til hulldekkene måtte tettes fra ytterveggsidene. Hvis ikke dette gjøres kan det ende med at man får kald gulv og/eller kulderas fra taket.	FM/AL ble nødt til å innhente tips til isolering på egenhånd. Det ble benyttet XP isolasjon. Det ble lagt inn to lag med XP i hver ende.	FM

26	Noe manglende materialer i startfasen	<p>Manglet armeringstegninger fra RIB, og målsatte plantegninger fra ARK. Grunnlaget burde ha vært tilgjengelig tidligere. Gikk utover bestillinger. Informanten mener at dette er en gjenganger.</p> <p>- RIB tegninger ble tilsendt en uke før arbeidet skulle startes. - Målsatte tegninger fra ARK ble også mottatt en uke i forveien.</p>	Gikk utover bestillinger av materialer. I noen få tilfeller måtte vente på materialer som ikke kom fram 2-3 dager senere enn når det var planlagt grunnet for kort tid mellom bestilling og start. Blant annet satt nesten og ventet på jernet som skulle brukes til fundamentet. Det ga utslag i form av noen små justeringer men ikke noe av det store slaget som heftet seg videre i prosjektet.	<p>Ikke noe annet å gjøre enn å mase på de prosjekterende.</p> <p>Gikk ennå ganske greit med bestillinger på dette prosjektet, men det påpekes at årsaken til dette var kunnskapen og erfaringen til de aktuelle AL og FM.</p>	FM
27	Beregning av mengde tegl til fasaden.	Tegninger var utrolig lite målsatt. I tillegg var dette en 1:200 tegning. Lite som kommer fram på en 1:200 tegning. Burde ha vært delt i to og målsatt til 1:50.	Krevde mer tid enn om det hadde vært målsatt til noe større.	Hadde noen kotéhøyder å gå etter. FM måtte sitte med målestav og beregne cirka mengde tegl som trengtes.	FM
28	Råbyggentreprenøren lå tett inn på grave-entreprenøren i startfasen	<p>- Dårlig spesifisert av TE i forkant om hvordan startfasen skulle foregå. - De ble tildelt mye mindre plass enn det de hadde tiltenkt og planlagt for. Satt i mange møter med TE og satte opp en hovedfremdriftsplan som ble presentert for TE. På denne fremgikk det blant annet hvor mye kvadrat som arbeides/produseres av UE pr tid, men likevel ble de ikke tildelt den tiltenkte plassen. Informanten mener at de ble</p>	<p>Førte til mye stopp i deres arbeid. Ettersom betongentreprenøren har grave-entreprenøren i sin produksjonslinje, førte det også til stopp i grave-entreprenørens arbeid. Kom ofte konflikt med graveentreprenøren. Både fremdrifts og økonomiske konsekvenser.</p> <p>Råbyggentreprenøren fikk ikke kjørt sitt løp på det maksimale i denne fasen. AL fra råbyggentreprenøren</p>	Fremdriftsmøter med alle underentreprenører. Informanten mener at disse møtene etter byggestart med alle underentreprenører hjalp veldig. Da man så litt langt frem i tid og oppdaget krasj gjennom hindringsanalyser.	AL (UE)

		tilkalt på byggeplassen for tidlig med tanke på at de lå tett inn på graveentreprenøren.	hadde booket bemanning ift. planen, som ikke ble fullt utnyttet. Utover dette hadde de bestilt støpeformer som går fort å legge (Picafil) som etter informantens mening var unødvendig da det likevel ikke gikk noe fortere enn tradisjonell støping.		
29	Leveransekrasj for grave- og råbygg-entreprenøren	Både grave-entreprenøren og betongentreprenøren hadde sine planer som ikke var koordinert sammen. Betongentreprenøren hadde fra sin side opplyst TE om leveransen. Informanten mener at det var TEs ansvar å koordinere disse planene for å unngå krasj.	Byggeplassen hadde kun en innfart og en utfart. Lastebiler med grus/singel og betongelementbiler ankom byggeplassen nesten samtidig og alle disse bilene skulle ned i byggeplassen.  Både fremdrifts og store økonomiske konsekvenser. Råbygg-entreprenørens mannskap ble ikke fullt utnyttet. Fikk ikke produsert mengden som var planlagt.	Graveentreprenøren fikk kjøre inn sin leveranse først grunnet betong-entreprenøren er avhengig av at graveren får kommet til først.  Det ble satt på overtidarbeid, og skrevet avvik mot hverandre av graveentreprenøren og råbygg-entreprenøren.	AL (UE)
30	Litt forsinkelse i tekniske arbeidene på det første dekke	EL-entreprenøren hadde planlagt arbeidene på det første dekke med litt lite bemanning. Det var satt av 3 dager for deres arbeid.  I kontrakten til UE-råbygg fremgår det at de tekniske skal følge UE-råbyggs fremdriftsplan.	Domino effekt. Neste UE som det gikk utover var rørlegger, deretter igjen på UE-råbygg som støpte dekke tilslutt.  På plattendekker armeres, og alt det tekniske går på dette dekke, sprinkler osv., deretter blir det støpt over til slutt.	TE ga beskjed til UE-elektro om å øke sin bemanning. Det gikk seg til tilslutt. Økte bemanning til videre arbeidene.	AL (UE)

31	Armerings-tegninger ble ikke gjennomgått skikkelig før materialer ble bestilt	Manglet armerings-tegninger (RIB). Oftest er det også disse armerings-tegninger som mangles for de første etasjene. Som regel gjennomføres for eksempel måltegninger av RIB for alle etasjer, før armerings-tegninger blir påbegynt.	Hadde ikke god tid til å sette seg i de. Materialer skulle bestilles. På dette prosjektet ble det bestilt fra et stort selskap som vanligvis har materialene på lager og det ga ikke noe fremdriftskonsekvens . Men skal noe bestilles fra utlandet eller om noe har leveringstid går det utover.	Purret på RIB.	AL (UE)
32	Var ikke klart for badekabiner som ble levert til den avtalte datoen.	- Opprinnelig planlagt at de skulle komme på rett tid og settes på plass med en gang, men de lå litt etter planen. Dette grunnet TE ville ha opp to bygg samtidig når det opprinnelig var planlagt en av gangen. AL (UE) fikk 14 dager til å se gjennom den nye planen og om de kunne få det til. UE godkjente nye planen, da de ikke så noen store problemer ved denne. Da krasjet det med badene.	TE kjøpte badekabiner fra Øst-Europa. Satt i begynnelsen av prosjektet og booket eksakte datoer for leveranse. Badene kom de datoene som var planlagt, og i forhold til råbyggets framdrift var dette tidlig grunnet de nå fikk opp 2 bygg samtidig. Derfor ble de nødt til å lagre disse på byggeplassen.	Fikk lageret badene rundt omkring. Det var nesten 20 badekabiner på det meste lageret på byggeplassen langs byggegjerdet mot nabotomta. Tar opp lagringsplassen. Hindret graveren også underveis så par av disse måtte flyttes underveis.	AL (UE)



33	Råbygg-entreprenøren mistet 5 krandager.	<p>Det ble planlagt fra starten å trille inn badekabinene i 5 etasjer. Dette var planlagt av TE før UE startet å bygge grunnet badene ikke kunne bli levert i henhold til råbygg-entreprenørens framdrift. Taket var lukket i disse 5 etasjene og dermed var ikke mulig å heise de inn. Informanten mente at muligens det hadde vært noe glipp i bestillingen som gjorde at det ble planlagt slik.</p> <p>Tiden satt av for trillingen av badekabiner i disse 5 etasjene var for lite.</p>	<p>Det var TE som trillet inn disse badekabiner. Det var snakk om 8 bad per etasje, og det ble brukt en hel dag på trilling av badene per etasje. Opprinnelig var det planlagt med 2 timer krantid for hele etasjen. Som en følge av dette, forsvant en hel krandag for UE. Kranen ble brukt av TE til å heise badekabinene til yttersiden av etasjen før de ble trillet inn. Råbygg-entreprenøren fikk nesten full stopp i sin produksjon.</p> <p>Ga store fremdrifts og økonomiske konsekvenser.</p>	<p>Overtidsarbeid ut på kveldene og fridager. På fridagene var opprinnelig planlagt kranbruk for de andre fagene og/eller TE. Grunnet ekstra arbeidet gikk også dette utover disse fagene.</p> <p>Utover dette ble det arbeidet en uke ekstra i sommerferien hvor en etasje/dekke ble ferdig produsert. Tok igjen den tapte tiden.</p>	AL (UE)
34	Etasjene var ofte ikke sikret med rekkverket.	- Når rekkverket ble tatt bort for arbeidene på kanten, ble det ikke alltid satt på tilbake. Det ble ofte glemt. Muligens stress har påvirket dette på det aktuelle prosjektet.	Måtte mase daglig grunnet rekkverket. Skrevet avvik. Sendt ut noen med en gang for å sikre plassen igjen. Kunne i noen tilfeller hindre neste aktører.	De som arbeidet der sist ble spurt om hvorfor dette ikke var satt tilbake på plass, og som oftest var det de som ble sendt tilbake for å sette opp igjen.	AL (UE)
35	Rørleggerarbeidene slet med tiden	Det var med hensikt planlagt å avvente med kjerneboring for føringsveiene i to av byggene helt til byggene var ferdig oppreist. Tiden satt av fra begge byggene stod ferdig til fullført fagarbeid med rør var for kort. Hadde kjerneboring kommet i gang tidligere, kunne de starte å produsere i sjakter med en gang.	Hatt dårlig tid på slutten av prosjektet. I mellomtiden la rørleggerne rør i støp, i tillegg til andre arbeidsoppgaver i kjelleren. Informanten mente at de kunne ha økt bemanningen sin hvis TE ønsket å starte tidligere på de 2 byggene.	Ikke mye som kunne gjøres. Basen var på forhånd klar over denne planen og at dette vil være en utfordring, og mener at det ikke er satt av noe tid/margin for feil. <p>Det ser ut som de muligens kommer til å rekke dette innenfor fristen.</p>	Bas (UE)

36	Fikk ikke lagt rør på kjøkkenet i 5 leiligheter.	Kjøkkenet var ikke klart. I noen tilfeller manglet det benkeplate, kum og/eller vannlås-system mens i et annet tilfelle manglet hele kjøkkenet. Alt av disse tingene skal leveres av kjøkkenleverandøren . Hvorfor de ikke var levert var informanten ikke kjent med.	Rørleggerne fikk ikke startet på sitt arbeid med å legge rør i de aktuelle leilighetene. Dette førte til kaotisk flytting av arbeidere, og unødvendig bruk av tid da de prøver å utføre sitt arbeid etasjes vis.	Måtte hoppe over aktuelle leilighetene og komme tilbake til de senere når ting var på plass. Fagarbeiderne måtte da stoppe sitt arbeid for å komme ned igjen for å fullføre de aktuelle leilighetene.	Bas (UE)
37	Sprinkelhoder var feilplassert.  Disse kom ferdig nedstøpt i dekker fra fabrikk. Dette gjaldt i ca. 9 tilfeller.	Feilplassert på fabrikk. Sendt med tegninger om hvor de skulle stå. Nevnes to årsaker til dette. Feil plassert under produksjonen samt i noen tilfeller ble det sendt gammel tegningsgrunnlag.	Disse kom ferdig nedstøpt i dekker fra fabrikk. Hatt feil dimensjon og feilplassert. Stopp i arbeid der og da. Krevde merarbeid og mer tid.	Det måtte borres nye hull på riktig plass, sprinkelhodene måtte flyttes, og den opprinnelige sprinkelplassen måtte sparkles.	Bas (UE)
38	Krasj mellom rør og ventilasjon i sjaktene.  Gjaldt 7 sjakter på det aktuelle prosjektet.	Informanten mener at dette er gjenganger, og at all krasj ute på byggeplass kan løses med bedre prosjektering. Årsaken til disse tilfellene var nok at det ikke var kjørt godt nok krasjtest. Tegninger så bra ut ovenfra men de prosjekterende hadde trolig ikke sett dem nøye opp mot hverandre. Alle fagarbeidere ønsker selvfølgelig større sjakter, men i dette tilfelle hadde det løst hvis prosjekterende hadde stokket om på plasseringen av rørene på en bedre måte.	Forhåndsbestemte plasseringen av rør og ventilasjon i prosjekteringen lot seg ikke gjennomføre. Det måtte tenkes på en annen løsning for å kunne gjennomføre dette uten å øke sjaktens størrelse. Ender med at de må stå der og prosjektere i stedet for å produsere. Krevde masse merarbeid. Totalt sett for disse tilfellene medførte det cirka 3 dagers forsinkelse. Basen for rør antok at det medførte sikkert like mye forsinkelse for ventilasjonsarbeidene også.	Det ble håndtert på byggeplassen for disse tilfellene. Kjerneboret nye hull og stokket om på rekkefølgen på rør og vent. for å få plass til alle disse i de tegnede sjaktene. Dette klarte de å løse uten å øke størrelsen til sjaktene.	Bas (UE)

39	Omarbeid på kjøkkenet.	Befaring med kunde i en leilighet. Kunden hadde bestilt et annet tilvalg enn den som var montert. Informanten visste ikke hvorfor hele kjøkkenet måtte ut, men at det gjaldt tilvalg med fliser.	Kjøkkenet måtte ut. Måtte demontere kjøkkenbatterier og koble ut vannet. Så må det på plass igjen tilslutt.	En mann går til dette i noen timer. Dette var pågående på intervjutidspunktet.	Bas (UE)
40	Kunne ikke montere taklamper i 87 leiligheter.	<p>- Malerfirma har ikke hatt nok folk å sette ut. Dermed har de ikke klart å henge helt med på dette prosjektet. De hadde ikke malt taket i boden i leilighetene. Dette gjaldt i 87 av 112 leiligheter.</p> <p>Gipseren fikk ikke lukket taket i bodene grunnet midlertidige oppvarmingssystem til å fyre opp leilighetene på vinterstid. Dette førte igjen til at malerne ikke tok taket i bodene sammen med resten av leiligheten. Det var plassert gassvarmere ved ventilasjonsrørene i taket med hensikten om å tilføre varme til leilighetene. Disse ble tatt bort for rundt 2 måneder siden. Deretter gipset gipseren ferdig taket for en måned siden, og etter dette har det stått helt klart for maleren i en måned uten at de har gjort noe. De har hatt litt lite folk og dermed holdt på med alt det andre som måtte</p>	De fikk ikke montert taklampene i bodene sammen fullføring av alt det elektriske i disse leilighetene. Grunnet dette må de tilbake en ekstra runde i 87 leiligheter for å kun sette på taklamper. Dette medfører en del ekstra tid og mye mer styr ettersom ønskede planen med å fullføre leiligheten helt før neste påbegynnes ikke kunne gjennomføres.	Meldt ifra om dette. Om de hadde montert dette sammen med resten av det elektriske så går det på et blunk, men nå må det tas en ekstra runde, bruke blåsokker i leilighetene, ha med bærbar støvsuger, grunnet det er vasket ferdig i noen av disse leilighetene. El-faget startet med å gå tilbake for å montere taklamper for 2 arbeidsdager siden, og har nå montert i 34 av disse leilighetene.	Bas (UE)

		<p>prioriteres. Hvis malerfirma hadde fått satt på folk tidligere (for en måned siden) så kunne el-faget montert taklamper i bodene på sine runder i leiligheter. Informanten mener malerfirma kunne ha klart dette på en uke og ikke vært i veien for elektrikerene.</p>			
41	<p>Kunne ikke montere stikkontakter på kjøkkenet i flere leiligheter.</p>	<p>Gjelder stikkontakter på flisveggen på kjøkkenet. Fliser mellom overskap og benkeplate. Flisleggeren hadde ikke flislagt grunnet kjøkkenet ikke var montert ferdig da flisleggeren var innom. I noen tilfeller manglet det benkeplater mens i andre tilfeller noe annet grunnet varierende leveringstid på de forskjellige tilvalgene. Men flisleggeren har hatt en uke på seg på å gjøre dette ferdig fra dette var på plass til el-faget skulle innom. Likevel ble ikke dette påbegynt av flisleggeren i denne uken. Informanten mener at flislegger-firma ikke har hatt dyktige folk på dette prosjektet. Dette er årsaken til det gikk tregt, og firmaet har heller ikke hatt mer mannskap å sende.</p>	<p>Kunne ikke montere stikkontaktene og måtte hoppe over monteringen da el-arbeidene ble gjennomført i de aktuelle leilighetene.</p>	<p>Må ha en egen runde på dette tilslutt når flisene er på plass.</p> <p>Per nå ventes det på flisleggeren, som er i arbeid med å sette opp disse flisene, før de får satt på stikkontaktene.</p>	<p>Bas (UE)</p>

42	Krasj mellom stikkontakter ved taket og himlingen	<p>ARK tegninger på himlinger var ikke målsatt. Dybden på himlinger var ikke fastsatt på tegninger. Fikk heller ikke noe svar på hvor dyp himlingen skulle bli når dette ble spurt om til TE.</p> <p>Prosjekterende har ikke klart å fastsette himlingshøyden, og TE på byggeplassen prøvde å presse denne over 230 cm. Himlings-høyden varierer fra leilighet til leilighet. Ikke hatt en fast himlings-høyde. Betongvegger ble bestilt med stikkontakt ved tak i betongelementet. Dette var tidlig i byggeprosessen. I ettertid har TE latt kunden få tilvalg på himling i leiligheten, og ikke tenkt på at det blir krasj med stikkontakten. Vanlig med synlig betongdekket. Noen steder har kunden bedt om himling for å få downlights mens andre tilfeller valgt for å skjule anlegg i taket. Noen ganger blir det for mange kasser i taket og da har TE besluttet å ha himling.</p>	<p>Vært litt problematisk når det skal legges skjult anlegg i taket og stikkontakter ved taket på veggen. Ender med at må stå der og nesten prosjektere.</p> <p>Ble krasj etterpå for el-faget og også for andre fag. Himlingen kom såpass lavt at den i 6 tilfeller kom på halve stikkontaktboksen. Himling skal som regel stå 10 cm under taket. Himling har variert.</p>	<p>For å løse disse 6 tilfeller hvor stikkontakten ble tildekket, ble det satt på en kappe (et slags boks). Det er en utforings boks, bygger 3 cm ut, blir sittende som en boks utenpå veggen. Ikke så pen.</p> <p>Senere fått muntlig anmerking av TE ift utseendemessig og at dette måtte gjøres noe med. Det ble forklart ovenfor TE om årsaken og at det ikke var mulig med noen andre løsninger. På et av disse 6 stedene klarte EL å presse boksen akkurat under himlingen. På de resterende 5 stedene måtte man evt. pigge i betongen, som er mye mer omfattende. På disse 5 stedene ble det besluttet å bare la det være slik.</p>	Bas (UE)
----	---	---	---	--	----------

43	Krasj mellom rør og elektro i kjelleren.	I kjelleren gikk rørgaten til rørleggeren på samme sted som Elektro-brua.  Prosjekterende hadde ikke sjekket for krasj. Kunne oppdages enkelt om tegninger ble lagt på hverandre. Mener at ofte det ikke sjekkes nøye for å se at det ikke oppstår slike krasj mellom rør, elektro og ventilasjon.	Dette lot seg ikke utføres i praksis slik som prosjektert. Måtte finne en annen løsning.	Basen måtte ut på plassen, og begynne å finne løsning for hvordan de skulle utføre dette. Elektro-brua ble flyttet på.	Bas (UE)
44	Gulvstikkontakt dekket ikke hele hullet i parketten.	Mobil kjøkkenøy i stue/kjøkken. Mulighet til å trille den bort. Betong gulv som er foret opp 8 cm med støp til gulvvarme. I de 8 cm ble det støpt ned en boks som skal være til stikkkontakten. Parkettleggeren skulle skjære til rundt boksen. Ikke vant med dette, så han hadde skjært for stort rundt denne boksen.	Da EL dro for å sette på stikkkontakten ble det oppdaget at det ikke dekket til hele hullet. TE ønsket at UE (EI) skulle finne en annen stikkontakt som dekket mer. Det ble lagt noen timer i søk etter dette av bas (UE) uten hell. Fant en type som var større men den var til industriellbruk og hadde ikke sett fint ut leiligheten. TE godkjente ikke denne.	Tilslutt ble det bestemt at parkettleggeren får gjøre det på nytt igjen. Kjøkkenet var ferdig montert samt var leiligheten listet ferdig, så det var en omfattende omarbeidsjobb. Per nå er dette arbeidet pågående.	Bas (UE)
45	Flislagt over stikkontakt-plassen  Gjaldt i 3 leiligheter.	Stikkontakt mellom over og underskap på kjøkkenet. Flisleggeren hadde fliset over der stikkkontakten skulle være. Muligens maleren hadde malt over, og dermed la ikke flisleggeren merke til denne stikkontakt-plassen.	Måtte hoppe over de aktuelle leilighetene. Tidskrevende prosess.	Det måtte søkes etter og merkes hvor denne stikkkontakten skulle være. Flisleggeren rev av flisene i dette området, og deretter satte på fliser igjen med et hull for stikkkontakten. Tilslutt ble det tatt en ny runde i disse leilighetene får å sette på stikkontaktene.	Bas (UE)

46	Kortslutning på 3 kurser i en leilighet krevde omarbeid.	<p>3 kurser: platetopp, oppvask og stekeovn fra sikringsskapet til kjøkkenet som er i andre enden av leiligheten. Det ble lagt ferdig trukket rør med ledninger i på betongdekke. I ettertid har ventilasjonen-faget kjerneboret og kuttet disse rørene.</p> <p>Normalt settes det forskaling opp der det skal kjerneborres. Forskaling er både et tegn til andre fag at det skal kjerneborres på denne plassen samt. slipper å kjerneborre det øverste laget på 20 cm. Her var det ikke satt opp en forskaling. Avtalen på denne bygge-plassen var at det skulle settes opp forskaling der det skulle kjerneborres.</p> <p>El-faget hadde avtale med kjerneboreren om at det skal sees på kjernene om det er noen el-kabler eller rør som går gjennom. I så fall, tas kontakt med bas (el). Dette ble ikke gjort...</p> <p>Informanten forteller at vedkommende muligens kunne ha sett på ventilasjons tegninger, men påpeker samtidig at dette er noe de normalt de ikke gjør.</p>	Ble kjerneboret ca. 6 måneder før det ble oppdaget. Da spenningen ble satt på, ble det oppdaget at det var kortslutning på 3 kurser. Leiligheten var ferdig malt. Alt var ferdig i aktuelle leiligheten. Brukt 12 timer + materiell + innleid mann + stor kostnad.	Måtte skjære hull i gips himling og fiske over himlingen. Måtte demontere en del av kjøkkeninnredningen. Skjærte ut 25x25 gips plate. Gipseren må sette den inn igjen. Maleren må sparkle og male. Kjøkkeninnredningen må tilbake på plass. Skrevet avvik på dette.	Bas (UE)
----	--	--	--	---	----------

## **Vedlegg D: Hindringsliste**

### **1. Byggeprosjektets ledelse, prosjektering og planlegging**

#### **a. Tilstrekkelige og korrekte planer, tegninger og spesifikasjoner må være tilgjengelige**

- i. Feil / lite mål i tegninger
- ii. Tegninger er ikke oppdaterte
- iii. Uklare prosjekteringsdetaljer
- iv. Avglemte prosjekteringsdetaljer
- v. Prosjekteringsdetaljer eller design mangler godkjenning
- vi. Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
- vii. Tegningsgrunnlaget mangles eller mottas sent

#### **b. Juridiske aspekter**

- i. Offentlige autorisasjoner
- ii. Feil i kommunale kartverk
- iii. Byggeregler og lover, samt. Eurokoder
- iv. Kontrakter og avtaler

#### **c. Kommunikasjon, koordinering, samarbeid og feil på individuelt nivå**

- i. Misoppfattelse eller avglemt informasjon
  - 1) Høyt arbeidspress
  - 2) Manglende ferdigheter / erfaring
- ii. Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av underentreprenører

#### **d. Forandringer i framdriftsplan**

- i. Forandringer gjort for en bedre optimalisering
- ii. Utarbeidede framdriftsplanen på aktivitetsnivå er ikke gjennomførbar
- iii. En annen aktivitet må prioriteres for at den planlagte kan gjennomføres
- iv. Komplekst og dynamisk miljø framtvinger en planendring
  - 1) Uforutsette forhold/hendelser som skaper dette behovet

#### **e. Feil tidsestimater lagt i planleggingen**

- i. Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.



## **2. Komponenter og materialer**

### **a. Riktige materialer**

- i. Feil materialer ble levert
- ii. Materialer ble ikke levert
- iii. Materialer passer ikke tiltenkt sted
  - 1) Materialtørring eller utvidelse grunnet fuktigheten
- iv. Produksjonsfeil av prefabrikkerte materialer/elementer

### **b. Materialer ikke tilstede ved utførelse av arbeidet**

- i. Manglende materialer på lager
- ii. Materialer skadet på lager eller under utførelse av arbeidsoppgaven
- iii. For sent innmelding om behov for flere materialer
- iv. Materialer har lengre leveringstid enn forventet
  - 1) Ledelsen og/eller fagarbeidere ikke orientert om at varen ikke er en hyllevare
  - 2) Grossister er tom for aktuelle materialer

### **c. Mer materialer på byggeplassen enn det er behov for**

- i. Billigere pris ved bestilling av større kvantum
- ii. Ikke orientert om lagerstatusen på byggeplassen

## **3. Arbeidskraft**

### **a. Arbeiderne må være tilstede**

- i. Sykdom
- ii. Arbeiderne tar ferie som var uforventet eller oversett

### **b. Kvalifiserte arbeidere**

- i. Utført arbeid er av dårlig kvalitet (krever omarbeid)
- ii. Forandring i arbeidsstyrken
  - 1) Arbeider tregere enn forventet
  - 2) Resultatet er av lav kvalitet og krever omarbeid

### **c. Utenlandsk arbeidskraft**

- i. Dårlige språkkunnskaper
- ii. Kulturforskjeller

#### **4. Utstyr og maskineri**

##### **a. Riktig utstyr og maskiner er tilgjengelig**

- i. Utstyret ble ikke levert eller forsinket
- ii. Utstyret brukes av andre entreprenører
- iii. Feil utstyr, eller passer ikke tiltenkte arbeidsoppgaven
- iv. Utstyret ryker

#### **5. Arbeidsplass**

##### **a. Manglende plass for utføring av arbeidsoppgavene**

- i. Ikke nok plass
- ii. Plassen må deles med flere faggrupper
- iii. Materialer/utstyr opptar arbeidsplassen
- iv. Ikke ryddet arbeidsplass etter foregående aktivitet
- v. Arbeidsmiljø/-omgivelser ikke egnet for arbeidet
  - 1) Ustabil plass/fundament for arbeidsoppgaven

##### **b. Tilgang til arbeidsplass**

- i. Arbeidsområde var låst
  - 1) Ingen nøkkel

#### **6. Sammenhengende arbeidsoppgaver**

##### **a. Fullføring av sammenhengende arbeidsoppgaver**

- i. Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
- ii. Forsinkelse forårsaket av omarbeid av tidligere utførte aktiviteter
  - 1) Omarbeid, grunnet dårlig kvalitet
  - 2) Omarbeid, grunnet skade påført på det utførte arbeidet

#### **7. Klimaforhold**

##### **a. Værforhold**

- i. Temperatur
- ii. Luftfuktighet
- iii. Regn eller værforhold som framtvinger stans i arbeidet
  - 1) Drenering av bygget forårsaker forsinkelsen
- iv. Snø eller is hindrer aktivitetene

## **8. Trygge arbeidsomgivelser (HMS)**

### **a. Trygge arbeidsomgivelser må være tilstede**

- i. HMS er ikke tilfredsstillende
  - 1) Manglende rekkverk
- ii. Arbeidsulykke stanser arbeidet
- iii. Manglende fokus på HMS hos arbeidere

## **9. Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver**

### **a. Ukjente arbeidsforhold forårsaker endringer i planer**

- i. Uforventet funn av asbest eller mugg
- ii. Uforventet grunnforhold

### **b. Feil i tegninger, eller ikke oppdaterte tegninger**

- i. Uforventet tilstand av eksisterende struktur

## **10. Underentreprenør(er)**

### **a. Ledelse og planlegging**

- i. Manglende kommunikasjon i fra UE-ledelse til hoved entreprenør
- ii. Kommunikasjonssvikt mellom UE-ledelse og deres arbeidere
- iii. Manglende oppfølging
- iv. Manglende deltagelse i byggeplassmøtene
- v. Glemmer avtalene
- vi. Følger egen plan, og foretar justeringer ift. den

### **b. Prosjektering**

- i. Feil i prosjektering som UE blir tildelt ansvaret for

### **c. Leveranser og materialer**

- i. Leveranser
  - 1) Sen bestilling av varer / forsinkede leveranser
  - 2) Hovedentreprenør orienteres ikke om tidspunkt for leveransen
- ii. Materialer
  - 1) For sent innmelding om behov for materialer
  - 2) Materialer har lengre leveringstid enn forventet
  - 3) Større kvantum av materialer bestilt og lagret på byggeplassen (grunnet pris)

- 4) Følger ikke logistikkplanen utarbeidet av hovedentreprenøren
- 5) Bestilleren ikke orientert om lagerstatusen på byggeplassen ift. forbrukt mengde

**d. Arbeidskraft**

- i. Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
- ii. Arbeiderne tar ferie som var uforventet
- iii. Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)
- iv. Dårlige språkkunnskaper

**e. Arbeidsplass**

- i. Ikke ryddet plass etter sitt arbeid
- ii. Materialer / utstyr opptar arbeidsplassen

## Vedlegg E: Endringer tilføyet Lindhard og Wandahls (2012) liste

I dette vedlegget synliggjøres endringer gjort i listen til Lindhard og Wandahl (2012). Teksten i grønn skrift er det som har blitt tilføyet mens teksten som det er strøket over er blitt flyttet.

### 1. Byggeprosjektets ledelse, prosjektering og planlegging

#### a. Tilstrekkelige og korrekte planer, tegninger og spesifikasjoner må være tilgjengelige

- i. Feil / lite mål i tegninger
- ii. Tegninger er ikke oppdaterte
- iii. Uklare prosjekteringsdetaljer
- iv. Avglemte prosjekteringsdetaljer
- v. Prosjekteringsdetaljer eller design mangler godkjenning
- vi. Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
- vii. Tegningsgrunnlaget mangles eller mottas sent

#### b. Juridiske aspekter

- i. Offentlige autorisasjoner
- ii. Feil i kommunale kartverk
- iii. Byggesaker og lover, samt. Eurokoder
- iv. Kontrakter og avtaler

#### c. Kommunikasjon, koordinering, samarbeid og feil på individuelt nivå

- i. Misoppfattelse eller avglemt informasjon
  - 1) Høyt arbeidspress
  - 2) Manglende ferdigheter / erfaring
- ii. Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av underentreprenører

#### d. Forandringer i framdriftsplan

- i. Forandringer gjort for en bedre optimalisering
- ii. Utarbeidede framdriftsplanen på aktivitetsnivå er ikke gjennomførbar
- iii. En annen aktivitet må prioriteres for at den planlagte kan gjennomføres
- iv. Komplekst og dynamisk miljø framtvinger en planendring
  - 1) Uforutsette forhold/hendelser som skaper dette behovet

**e. Feil tidsestimert lagt i planleggingen**

- i. Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.

**2. Komponenter og materialer**

**a. Riktige materialer**

- i. Feil materialer ble levert
- ii. Materialer ble ikke levert
- iii. Materialer passer ikke tiltenkt sted
  - 1) Materialtørking eller utvidelse grunnet fuktigheten
- iv. Produksjonsfeil av prefabrikkerte materialer/elementer

**b. Materialer ikke tilstede ved utførelse av arbeidet**

- i. Manglende materialer på lager
- ii. Materialer skadet på lager eller under utførelse av arbeidsoppgaven
- iii. For sent innmelding om behov for flere materialer
- iv. Materialer har lengre leveringstid enn forventet
  - 1) Ledelsen og/eller fagarbeidere ikke orientert om at varen ikke er en hyllevare
  - 2) Grossister er tom for aktuelle materialer

**c. Mer materialer på byggeplassen enn det er behov for**

- i. Billigere pris ved bestilling av større kvantum
- ii. Ikke orientert om lagerstatusen på byggeplassen

**3. Arbeidskraft**

**a. Arbeiderne må være tilstede**

- i. Sykdom
- ii. Arbeiderne tar ferie som var uforventet eller oversett
- iii. ~~UE holder ikke sin avtale og/eller møter ikke opp~~
  - 1) ~~Glemmer avtalene~~
  - 2) ~~Følger egen plan, og foretar justeringer i forhold til sin egen plan~~

**b. Kvalifiserte arbeidere**

- i. Utført arbeid er av dårlig kvalitet (krever omarbeid)

- ii. Forandring i arbeidsstyrken
  - 1) Arbeider tregere enn forventet
  - 2) Resultatet er av lav kvalitet og krever omarbeid

**c. Utenlandsk arbeidskraft**

- i. Dårlige språkkunnskaper
- ii. Kulturforskjeller

**4. Utstyr og maskineri**

**a. Riktig utstyr og maskiner er tilgjengelig**

- i. Utstyret ble ikke levert eller forsinket
- ii. Utstyret brukes av andre entreprenører
- iii. Feil utstyr, eller passer ikke tiltenkte arbeidsoppgaven
- iv. Utstyret ryker

**5. Arbeidsplass**

**a. Manglende plass for utføring av arbeidsoppgavene**

- i. Ikke nok plass
- ii. Plassen må deles med flere faggrupper
- iii. Materialer/utstyr opptar arbeidsplassen
- iv. Ikke ryddet arbeidsplass etter foregående aktivitet
- v. Arbeidsmiljø/-omgivelser ikke egnet for arbeidet
  - 1) Ustabil plass/fundament for arbeidsoppgaven

**b. Tilgang til arbeidsplass**

- i. Arbeidsområde var låst
  - 1) Ingen nøkkel

**6. Sammenhengende arbeidsoppgaver**

**a. Fullføring av sammenhengende arbeidsoppgaver**

- i. Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
- ii. Forsinkelse forårsaket av omarbeid av tidligere utførte aktiviteter
  - 1) Omarbeid, grunnet dårlig kvalitet
  - 2) Omarbeid, grunnet skade påført på det utførte arbeidet

## **7. Klimaforhold**

### **a. Værforhold**

- i. Temperatur
- ii. Luftfuktighet
- iii. Regn eller værforhold som framtvinger stans i arbeidet
  - 1) Drenering av bygget forårsaker forsinkelsen
- iv. Snø eller is hindrer aktivitetene

## **8. Trygge arbeidsomgivelser (HMS)**

### **a. Trygge arbeidsomgivelser må være tilstede**

- i. HMS er ikke tilfredsstillende
  - 1) Manglende rekkverk
- ii. Arbeidsulykke stanser arbeidet
- iii. **Manglende fokus på HMS hos arbeidere**

## **9. Kjennskap til arbeidsområde/-oppgaver**

### **a. Ukjente arbeidsforhold forårsaker endringer i planer**

- i. Uforventet funn av asbest eller mugg
- ii. Uforventet grunnforhold

### **b. Feil i tegninger, eller ikke oppdaterte tegninger**

- i. Uforventet tilstand av eksisterende struktur

## **10. Underentreprenør**

### **a. Ledelse og planlegging (~~Alle lederroller helt ned til bas-rollen inkluderes~~)**

- i. **Manglende kommunikasjon i fra UE-ledelse til hoved entreprenør**
- ii. **Kommunikasjonssvikt mellom UE-ledelse og deres arbeidere**
- iii. **Manglende oppfølging**
- iv. **Manglende deltagelse i byggeplassmøtene**
- v. **Glemmer avtalene**
- vi. **Følger egen plan, og foretar justeringer ift. den**

### **b. Prosjektering**

- i. **Feil i prosjektering som UE blir tildelt ansvaret for**



**c. Leveranser og materialer**

- i. Leveranser
  - 1) Sen bestilling av varer / forsinkede leveranser
  - 2) Hovedentreprenør orienteres ikke om tidspunkt for leveransen
  
- ii. Materialer
  - 1) For sent innmelding om behov for materialer
  - 2) Materialer har lengre leveringstid enn forventet
  - 3) Større kvantum av materialer bestilt og lagret på byggeplassen (grunnet pris)
  - 4) Følger ikke logistikkplanen utarbeidet av hovedentreprenøren
  - 5) Bestilleren ikke orientert om lagerstatusen på byggeplassen ift. forbrukt mengde

**d. Arbeidskraft**

- i. Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
- ii. Arbeiderne tar ferie som var uforventet
- iii. Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)
- iv. Dårlige språkkunnskaper

**e. Arbeidsplass**

- i. Ikke ryddet plass etter sitt arbeid
- ii. Materialer / utstyr opptar arbeidsplassen

## Vedlegg F: Hindringsårsaker mot hindringslisten

Problem	# Årsak	Hindrings årsak
<b>1</b>	<i>10 a. ii.</i>	Kommunikasjonssvikt mellom UE-ledelse og deres arbeidere
<b>2</b>	<i>1 b. ii.</i>	Feil i kommunale kartverk
<b>3</b>	<i>7 a. iv.</i>	Snø eller is hindrer aktivitetene
<b>4</b>	<i>1 a. iv.</i>	Avglemte prosjekteringsdetaljer
<b>5</b>	<i>10 b. i.</i>	Feil i prosjektering som UE blir tildelt ansvaret for
	<i>10 c. ii. 2)</i>	Materialer har lengre leveringstid enn forventet
<b>6</b>	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
<b>7</b>	<i>1 e. i.</i>	Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.
<b>8</b>	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
	<i>10 a. vi.</i>	Følger egen plan, og foretar justeringer ift. den
<b>9</b>	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
	<i>10 d. iv.</i>	Dårlige språkkunnskaper
<b>10</b>	<i>1 a. ii.</i>	Tegninger er ikke oppdaterte
<b>11</b>	<i>3 c. i.</i>	Dårlige språkkunnskaper
<b>12</b>	<i>10 a. iii.</i>	Manglende oppfølging
	<i>10 d. iv.</i>	Dårlige språkkunnskaper
<b>13</b>	<i>10 c. ii. 3)</i>	Større kvantum av materialer bestilt og lagret på byggeplassen (grunnet pris)
	<i>10 c. ii. 4)</i>	Følger ikke logistikkplanen utarbeidet av hovedentreprenør
	<i>10 c. ii. 5)</i>	Bestilleren ikke orientert om lagerstatusen på byggeplassen ift. forbrukt mengde
<b>14</b>	<i>10 d. ii.</i>	Arbeiderne tar ferie som var uforventet
	<i>7 a. iv.</i>	Snø eller is hindrer aktivitetene
<b>15</b>	<i>8 a. i. 1)</i>	Manglende rekkverk
<b>16</b>	<i>2 b. iii.</i>	For sent innmelding om behov for flere materialer
	<i>2 b. iv. 1)</i>	Ledelsen og/eller fagarbeidere ikke orientert om at varen ikke er en hyllevare
<b>17</b>	<i>1 a. ii.</i>	Tegninger er ikke oppdaterte
<b>18</b>	<i>10 a. iv.</i>	Manglende deltagelse i byggeplasmøtene
	<i>10 d. iv.</i>	Dårlige språkkunnskaper
<b>19</b>	<i>10 c. i. 2)</i>	Hovedentreprenør orienteres ikke om tidspunkt for leveransen
<b>20</b>	<i>1 a. iv.</i>	Avglemte prosjekteringsdetaljer
<b>21</b>	<i>1 a. vi.</i>	Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
<b>22</b>	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
	<i>10 d. iii.</i>	Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)
<b>23</b>	<i>1 a. vi.</i>	Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
<b>24</b>	<i>1 a. iv.</i>	Avglemte prosjekteringsdetaljer
	<i>1 c. ii.</i>	Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av UE
	<i>10 a. iii.</i>	Manglende oppfølging
<b>25</b>	<i>1 a. iv.</i>	Avglemte prosjekteringsdetaljer
<b>26</b>	<i>1. a. vii.</i>	Tegningsgrunnlaget mangles eller mottas sent

27	<i>1 a. i.</i>	Feil / lite mål i tegninger
28	<i>1 c. ii.</i>	Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av UE
29	<i>1 c. ii.</i>	Manglende kommunikasjon med og/eller koordinering av UE
30	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
31	<i>1 a. vii.</i>	Tegningsgrunnlaget mangles eller mottas sent
32	<i>1 d. i.</i>	Forandringer gjort for en bedre optimalisering
33	<i>1 e. i.</i>	Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.
34	<i>8 a. iii.</i>	Manglende fokus på HMS hos arbeidere
35	<i>1 e. i.</i>	Aktiviteten tar lengre/kortere tid enn forventet og planlagt.
36	<i>6 a. i.</i>	Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
37	<i>1 a. ii.</i>	Tegninger er ikke oppdaterte
	<i>2 a. iv.</i>	Produksjonsfeil av prefabrikkerte materialer/elementer
38	<i>1 a. vi.</i>	Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
39	<i>6 a. i.</i>	Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
40	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
	<i>6 a. i.</i>	Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
41	<i>10 d. i.</i>	Stiller opp med lite eller ukvalifisert mannskap
	<i>6 a. i.</i>	Foregående aktivitet ble ikke utført i henhold til planen
42	<i>1 a. iii.</i>	Uklare prosjekteringsdetaljer
43	<i>1 a. vi.</i>	Prosjekterte løsningen lar seg ikke utføres i praksis / innehar konstruksjonsfeil
44	<i>10 d. iii.</i>	Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)
45	<i>10 d. iii.</i>	Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)
46	<i>10 d. iii.</i>	Utført arbeid er av dårlig kvalitet, (krever omarbeid)



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway